

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-397327

出 願 人
Applicant(s):

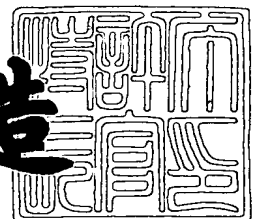
株式会社小糸製作所



2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3095836

【書類名】	特許願
【整理番号】	JP00001060
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F21M 01/00
【請求項の数】	5
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
【氏名】	小林 正自
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
【氏名】	小松 元弘
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
【氏名】	杉山 秀忠
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
【氏名】	増田 剛
【特許出願人】	
【識別番号】	000001133
【氏名又は名称】	株式会社小糸製作所
【代理人】	
【識別番号】	100069051
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小松 祐治
【電話番号】	0335510886

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048943

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710344

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用前照灯装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両の地図上での位置情報とその周囲情報を取得する地図情報取得手段と、

自車両の走行路に係る周囲状況について画像情報又はレーダーによる情報に基づいて検出する周囲状況検出手段と、

自車両の走行状態や周囲状況の変化に応じて車両に付設された前照灯の配光を変化させるための配光制御手段とを備え、

上記配光制御手段が、上記地図情報取得手段による情報又は上記周囲状況検出手段による検出情報のうち、その一方を優先して採用した情報に基いて前照灯の配光制御を行うか又は両情報を用いて補完された情報に基いて前照灯の配光制御を行う

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の車両用前照灯装置において、

自車両が走行中の道路について、そのレーン検出を行うとともに検出結果の良否を判定し、その判定結果に応じて周囲状況検出手段による検出情報又は地図情報取得手段による情報を切り替えて前照灯の配光制御を行うこと、

そして、レーン検出結果が良好であると判断された場合に、周囲状況検出手段による検出情報が優先されること

を特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の車両用前照灯装置において、

地図情報取得手段により得られる第 1 の情報と周囲状況検出手段により得られる第 2 の情報との間に相違が認められる場合には、第 2 の情報に基いて第 1 の情報を修正しながら、修正後の情報を用いて前照灯の配光制御を行う

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用前照灯装置において、

周囲状況検出手段として、車両前方の撮影を行うための撮像装置が用いられ、該撮像装置によるレーンマークの検出能力が低い場合には、地図情報取得手段に

よる情報に基いて配光制御手段が前照灯の配光制御を行う
ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 5】 請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 4 に記載の車両用前照灯装置において、

気象条件を検出するとともに天候が悪化したことが検出された場合には、地図
情報取得手段による情報に基いて配光制御手段が前照灯の配光制御を行う

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、走行路や周囲の状況を判断しながら車両用灯具の照射制御を適正に行うための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

高度道路交通システム（ITS）では、車両運転者への危険警告や危機回避、自動運転等への技術的課題の解決が求められており、例えば、路上の障害物や走行路認識等を含む車両周囲の環境認識技術を確立するとともにその信頼性を高めることが重要となる。

【0003】

車両の走行状態や走行路の変化に応じて灯具の照射方向や照射範囲を変化させることで配光制御を行うようにした装置が知られているが、走行路の道路情報やその周囲環境の情報を的確に把握した上で配光制御を行い、前方視界を十分な照度をもって、しかも、対向車や道路利用者等への眩惑光による影響を極力低減させることが好ましい。

【0004】

例えば、自車両の走行する道路形状等のデータを得るために、下記の形態が挙げられる。

【0005】

・車載カメラによる画像情報に基いて、レーンマーク等を抽出してその形状的

特徴から交差点や路面上の特定位置、道路線形の曲率半径等を認識する画像処理システム

・経路誘導等を使用されるナビゲーション装置からの地図情報に基づいて自車両の現在位置とその周囲情報を取得するシステム。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の装置では、下記に示す点でそれぞれに問題がある。

【0007】

・車載カメラを使った方法は、日中の良好な前方視界が保証される場合には、十分な認識能力を発揮することができ、測距の精度も比較的高いが、夜間走行において十分な照明光量が得られない場合に、例えば、検知対象であるレーンマークの輝度が遠方に行くにつれて低下していき、レーン検出能力が低下してしまうといった問題が生じる。また、天候条件によって認識性能を左右されるという不都合がある。例えば、雨天や霧中での光幕現象による散乱が原因で輝度のコントラストが低下したり、路面上の水膜による表面反射現象がレーンの認識性能を著しく低下させるといった問題や、雪上ではレーンマークの検知が全く不能になる等の問題をかかえている。

【0008】

・ナビゲーション装置による方法では、方位変化の少ない道路上を長時間に亘って走行している場合や、都会でのビルディングの谷間、山間部等を走行している場合に、自車両の現在位置に関するマップマッチング（地図照合）精度が低下するために、照明光の制御に必要な曲路の判定や交差点位置の判定等を正確に行うことができなくなってしまう。また、進路を誤認した場合には、照明光の制御が現在進行中の道路事情に全く適合しなくなる虞がある。

【0009】

例えば、図16に概略的に示す道路地図において、太線が国道aを示し、これにほぼ平行に沿う道路bが県道を示している。そして、図中に破線Rで示す経路が実際の選択ルートを示し、2点鎖線で示す経路R'がナビゲーションの予測ルートを示す。

【0 0 1 0】

このように、現在の進行路（県道）の近くに並行して延びる道路（国道）が存在する場合には、クラスの高い道路である国道を進路として誤認する確率が高くなり、その結果、照明光の制御が実際の道路事情に合わなくなってしまう。

【0 0 1 1】

そこで、本発明は、車両の走行環境に応じて適正かつ信頼性の高い配光制御を行うことを課題とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した課題を解決するために、自車両の地図上での位置情報とその周囲情報を取得する地図情報取得手段と、自車両の走行路に係る周囲状況について画像情報又はレーダーによる情報に基づいて検出する周囲状況検出手段と、自車両の走行状態や周囲状況の変化に応じて車両に付設された前照灯の配光を変化させるための配光制御手段とを備え、当該配光制御手段が、地図情報取得手段による情報又は周囲状況検出手段による検出情報のうち、その一方を優先して採用した情報に基いて前照灯の配光制御を行うか又は両情報を用いて補完された情報に基いて前照灯の配光制御を行うようにしたものである。

【0 0 1 3】

従って、本発明によれば、地図情報取得手段による情報と周囲状況検出手段による検出情報のうち、より信頼できる方の情報を優先して灯具の配光制御を行うか、又は両情報の食い違いを補完により修正した情報に基いて灯具の配光制御を行えるので、信頼度の高い検出情報を用いて車両進行路における前方照明光を十分に確保し、走行安全性を高めることができる。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

本発明に係る装置の具体的構成について説明する前に、先ず、車両用前照灯装置 1 に係る下記の基本的構成要素について（括弧内に示す数字は符号を示す。）
、図 1 を用いて説明する。

【0 0 1 5】

- ・ 地図情報取得手段 (2)
- ・ 周囲状況検出手段 (3)
- ・ 配光制御手段 (4)
- ・ 灯具 (5)。

【 0 0 1 6 】

尚、灯具 5 には、自動車用灯具の場合、狭義の前照灯であるヘッドランプが挙げられるが、単独のランプに限らず、フォグランプ、コーナリングランプ等の補助灯具との組み合わせで構成される装置も含まれる。

【 0 0 1 7 】

地図情報取得手段 2 は、自車両の地図上での位置情報とその周囲情報を取得するために必要とされ、当該情報は配光制御手段 4 に送られる。例えば、下記の装置が挙げられる。

【 0 0 1 8 】

- a) G P S (Global Positioning System) 衛星からの電波を利用したナビゲーション装置
- b) 路車間通信装置。

【 0 0 1 9 】

先ず、a) の装置は、ジャイロセンサや車速センサの検出信号及び G P S 受信器による G P S 衛星からの受信電波情報、記録媒体 (D V D - R O M 等) に記録された地図情報等に基づいて自車両の現在位置を道路地図上に表示したり、目的地までの予定コースに沿った経路誘導を行えるようにしたものである。また、b) は、主要幹線道路の中央分離帯域や路側帯に規定の間隔 (通信可能距離) をおいて設置されたり、あるいは通信上の障害物がある市街地や山岳路等での主要なコーナーや交差点等に設置される、車両 - 道路間の通信用ポールからの情報に基づいて道路上における自車両の位置や道路形状 (道路勾配や曲率半径等を含む。) に関する情報を得ることのできる装置である。

【 0 0 2 0 】

尚、これらの装置については、両者の一方を用いても良いし、また両方を使っても良い。

【 0 0 2 1 】

また、取得情報から把握される各種情報のうち、前照灯の配光制御に必要なものは位置情報と周囲情報であり、例えば、次のデータが挙げられる。

【 0 0 2 2 】

I) 位置情報

- ・ 自車両の現在位置
- ・ 所定の走行時間後における自車両の予測位置

尚、上記の予測位置とは、車両が直進している場合には、車速「V」と所定の走行時間「 Δt 」との積から容易に分かるが、進路変更を伴う場合には、その方向を含む速度や曲率半径「R」（速度の二乗に比例し、片勾配と横滑り摩擦係数の和に反比例する。）を考慮した上で所定時間後に予定される距離（空走距離）を求める必要がある。

【 0 0 2 3 】

I I) 周囲情報

- ・ 走行地域、地区の違い
- ・ 道路線形データ（道路形状そのものではなく、その形状特性を抽出して線状データとしたもの）
 - ・ 交差点やトンネル等の道路構造物の位置や、自車両からの距離
 - ・ 走行路に交差する交差路の車線数や車線幅
 - ・ 走行路の種別

上記の地図情報取得手段 2 は、自車両が地図上の道路を走行していることを想定しているので、マップマッチングが精度良く行われていない場合には、自車両が実際にその道路を走っている保証がないという意味で、仮想的な車両を地図という仮想空間で走らせているのと何ら変わりがない。

【 0 0 2 4 】

これに対して、周囲状況検出手段 3 は、車両の走行路に係る周囲状況について実際の情報を収集するために必要とされ、これらの情報は、画像情報又はレーダーによる情報に基づいて検出されて配光制御手段 4 に送られる。使用する装置には、例えば、下記のもものが挙げられる。

- ・ 撮像装置（車載カメラ）
- ・ レーダー装置（レーザーレーダーや超音波レーダー等）

【0025】

先ず、撮像装置については、固体撮像素子を使ったCCD型、CMOS型等のイメージセンサ及び光学系を含むカメラを用いることができる。また、撮像装置の数についてはこれを1台とする方法と、複数台を使用する方法があり、後者については、ステレオ映像や立体視での画像処理が可能であるという利点を得られる反面、取付精度及びコストや設置スペースの確保等の点で不利となる。

【0026】

いずれにしても、撮像装置によって検出される画像データから得られる情報のうち、灯具の配光制御に必要なものとしては、以下のものが挙げられる。

【0027】

- ・ 静止物体や移動物体の存否とその存在位置や形状
- ・ 車線数
- ・ 道路の曲率半径
- ・ 交差点や曲路までの距離
- ・ 走行路内の車線位置
- ・ 路面状態（乾燥、湿潤、冠水等）
- ・ 気象条件（雨、霧、雪等。路面の輝度解析による。）
- ・ 走行地域（路面の輝度や、周囲の環境照度等の検出による。）
- ・ 先行車両や対向車両等の路上移動物体の存否とその概略位置
- ・ 交通量や環境輝度

【0028】

尚、前方視野における撮像対象について列挙すると、下記のようなになる。

- ・ センターラインや中央分離帯
- ・ 路肩ライン
- ・ 信号機や防眩柵等の構造物
- ・ 対向車、先行車、歩行者等の道路利用主体
- ・ 配光制御上で必要な各種の検出ポイント（例えば、車速に応じて配光パター

ン上で設定される検出位置等)

【 0 0 2 9 】

また、撮像装置で使用する光の波長範囲については、可視光域の他、紫外域や赤外域が挙げられる。つまり、可視光型のカメラを使用する場合には、運転者の肉眼に近い認識性能が得られ、高輝度のレーンマークや車両用光源等の使用によってコントラストの向上等が期待できるのに対して、紫外光を用いる場合には、カメラ自体については可視光型のもので良いが、紫外域の光線を照射できる前照灯を用いるとともに、その照射光によるレーンマーク等の蛍光現象を利用して撮像を行う必要がある。また、赤外光を用いる場合には、赤外域（近赤外線等）の感度をもつ専用カメラが必要となり、赤外光を投光する前照灯（通常の前照灯は赤外光を照射しているので、専用灯具を新たに付設する必要はない。）を用いるとともに、その反射光を利用して撮像を行う。この他には波長帯がミリ波のイメージセンサが挙げられ、悪天候時下での情報取得に有効である。

【 0 0 3 0 】

尚、レーンマーク検出手段の候補としては、可視光型CCDカメラ、近赤外固体撮像素子、赤外線カメラ等が挙げられる。レーンマークを含む路面を撮像したときに得られる映像信号のコントラストが十分に大きい場合には、レーン検出は比較的容易に行うことができ、例えば、白線検知後にライン形状を推定することにより走行路の道路形状が求められる。但し、光学的な検出手段は、検出対象物とその背景輝度のコントラストが充分でない状況、例えば、気象条件の悪化や環境照度の低下等では期待される認識性能が低下することに注意を要する。

【 0 0 3 1 】

レーザーレーダーや超音波レーダーは、検出波を使って車両周囲の情報を収集するために用いられる。これらによって検出される情報のうち、灯具の配光制御に必要な事項としては、以下のものが挙げられる。

【 0 0 3 2 】

- ・ 静止物体や移動物体の存否とその存在位置
- ・ 先行車両との車間距離や相対速度
- ・ 対向車両の位置や当該車両までの距離

特に、先行車両や対向車両の存在位置や相対距離、相対速度の情報を短時間で取得できるという利点がある。

【 0 0 3 3 】

また、レーダー装置については、これを単独で使用するよりは、上記した撮像装置と組み合わせて使用することにより、測定項目の充実化及び測定精度の向上を図ることができる。例えば、レーダーのみでは、車両走行路の認識について信頼性に乏しいが、両者の組み合わせや、さらには上記地図情報取得手段 2 の利用により、走行地域や走行環境について高精度の認識が可能となる。

【 0 0 3 4 】

配光制御手段 4 は、自車両の走行状態や周囲状況の変化に応じて車両に付設された前照灯の配光を変化させるために必要とされる。照射制御については、照射方向、照射範囲、制御の開始時期や制御速度等を、車両の周囲状況に応じて変化させることで配光分布を制御することができる。

【 0 0 3 5 】

照射方向の制御について、照射光を全体的に所定方向に向ける方法や、照射光の一部分を所定方向に向ける方法が挙げられる。例えば、灯具全体をその回動軸の回りに回動させることによって、灯具の照射軸を所定の方向に向ける方法や、灯具の構成部材（例えば、反射鏡やレンズ、光源、遮光部材等）の姿勢を制御することによって光学系の光軸を全体として所定の方向に向ける方法等を挙げることができる。また、照射光の部分的な変更のために、複数の灯具から成る装置において特定の灯具の照射軸だけを変化させる方法（例えば、自動車においてヘッドランプ、フォグランプ、コーナーランプが設けられている場合に、3 者中の一つ又は二つのランプの照射軸だけを変化させる。）や、灯具の構成部材のうちの一つ若しくは複数の部材の姿勢を制御する方法（例えば、反射鏡を固定反射鏡と可動反射鏡とから構成して、可動反射鏡の光軸を所望の方向に向ける等。）を挙げることができる。

【 0 0 3 6 】

照射範囲の制御については、複数の灯具による照射範囲を組み合わせる方法、灯具の構成部分の一部を移動させることによって照射範囲を変化させる方法が挙げ

られる。例えば、複数の灯具による照射範囲の合成によって全体の照射範囲を形成する装置において、一部の灯具の照射範囲を制御する方法として、照射範囲を異にする2つの灯具を車両に設けておき、その一方の灯具による照射範囲を固定し、他方の灯具による照射範囲を変化させる方法（例えば、照射範囲を左右方向に拡大する。）等を挙げることができる。また、灯具の構成部材のうち、一つ又は幾つかについてその姿勢を変化させることで灯具の照射範囲を変化させることができ、例えば、レンズの移動を利用する方法として、2枚のレンズの相対的な位置関係を調整し得るように構成し、レンズの駆動制御により照射光の拡散の度を自在に制御するようにした方法を挙げることができる。また、光源による光の一部を遮るために設けられるシェードを移動させることによって、灯具の照射範囲を変化させるようにしても良い。この他、光源のみを移動させたり、反射鏡及び光源、レンズ及び反射鏡、あるいはレンズ及びシェードを一緒に移動させることによって照射範囲を変化させる等、灯具の光学的な構成部材の組み合わせの如何に応じて各種の実施形態が可能である。

【 0 0 3 7 】

尚、照射範囲の広狭の制御については、これを車速や加速度に応じて変化させることが好ましい。これは、高速走行時と低速走行時との間、あるいは定速時と急な減速時との間等では運転者の視界の広さが異なるためであり、低速走行や急な減速時等においてはそれ以外の走行状態に比べて照射範囲を拡げることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

また、本発明に関する限り、配光制御の具体的な内容についてその如何は問わないので（その一例については、後の実施例で詳述する。）、図1では、配光制御手段4から前照灯に対して送られる制御信号によってその照射制御が直接行われるように簡略化して示している（あるいは、灯具5の照射制御に必要な駆動手段は配光制御手段4に全て含まれると考えれば良い。）。

【 0 0 3 9 】

地図情報取得手段2による情報や、周囲状況検出手段3による検出情報は配光制御手段4に送られて処理されるが、これらの情報が常に正確であるとは限らな

い。即ち、マップマッチング精度が低い場合には、地図情報取得手段2によって得られる情報の信頼性は低下するし、また、周囲状況検出手段3として、例えば、撮像装置（画像処理装置を含む。）を用いる場合には、濃霧、豪雨、降雪等の気象条件の悪化や、夜間の遠方路面についての照度不足等が原因で十分な認識性能が得られずに、信頼性の低い情報や誤った情報が収集されてしまう虞が生じる。

【0040】

そこで、本発明では、これらの情報のうち、その一方を優先して採用した情報に基いて前照灯の配光制御を行うか、又は両情報を用いて補完された信頼のおける情報に基いて前照灯の配光制御を行うことを基本とする。

【0041】

例えば、自車両が現在走行中の道路について、撮像装置等を用いてレーン検出を行う場合には、その検出結果の良否に応じて、地図情報取得手段2による情報又は周囲状況検出手段3による検出情報を、手動（運転者に警告を発することで切替を促す等。）又は自動的に切り替えて前照灯の配光制御を行えば良い。つまり、気象条件の悪化や路面照度の不足等によって、周囲状況検出手段3による認識能力が低下し又は不可能な状態に陥ったと配光制御手段4が判断した場合には、地図情報取得手段2による情報を採用する。

【0042】

逆に、地図情報取得手段2の精度が低下してその情報取得が不可能な状態に陥ったと配光制御手段4が判断した場合には、周囲状況検出手段3による情報を採用する。

【0043】

勿論、各手段の機能低下等が原因となって、両者の情報内容の間に食い違いが生じる場合が起き得るが、その際には、一方の情報を基に他方の情報を補完し又は修正して得られる検出情報が、これまでに収集されている情報に対して整合性をもつように処理することが望ましい。例えば、地図情報取得手段2により得られる情報と周囲状況検出手段3により得られる情報との間に相違が認められる場合には、後者の情報に基いて前者の情報を修正すれば良い。尚、これは、実際の

走行状況に対して、その信頼度を相対的に高く評価した実施形態であり、それ故、周囲状況検出手段 3 による認識結果について十分に信用できる状況にあること（例えば、悪天候でなく、前方照度が充分であり、認識性能に問題がないこと）が前提となる。レーン検出を例にすると、撮像装置によって得られた映像信号からコントラストを求めることができ、レーンマークの輝度に対応する映像出力電圧を「VL」とし、周囲路面の輝度に対応する映像出力電圧を「VR」とするとき、「 $(VL - VR) / VR$ 」で定義される量を算出して、これを閾値と比較し、コントラストが高いことが判明した場合に、そのときのレーン検出結果を信用することができる。

【 0 0 4 4 】

尚、撮像装置によるレーンマークの検出能力が低い場合には、地図情報取得手段 2 による情報に基いて配光制御手段 4 が前照灯の配光制御を行うことが好ましいが、前方路面の画像コントラスト等が気象条件の影響を受けやすいことから、気象条件が悪化したことが検出された場合には、周囲状況検出手段 3 による検出情報を無視して、地図情報取得手段 2 からの情報を採用して配光制御を行えば良い。気象条件の悪化に関する検出については、画像コントラストの低下の他に、例えば、温湿度センサや気圧センサ、照度センサなどによる各種情報や、ワイパーの操作情報（スイッチのオン／オフや往復時間等。）等から取得したり、路車間通信による気象情報等から取得して総合的に判断することができる。

【 0 0 4 5 】

また、地図情報取得手段 2 や周囲状況検出手段 3 の両者について機能低下や認識不能の状態が発生した場合への対策を講じておくことも必要であり、例えば、下記の方法が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

- ・ 操舵角の検出手段を設けて、その検出結果に応じた照射制御を行う方法
- ・ 自動操舵装置による情報を利用して照射制御を行う方法。

【 0 0 4 7 】

先ず、操舵角の検出手段としては、運転者の操舵状況に係るデータを得るための舵角センサ（あるいはステアリングセンサ）が挙げられ、その検出信号に基づ

いて、例えば、車両が曲路を走行しているのか又は直線路を走行しているのかを判断する。そして、曲路走行時であれば、操舵角の検出信号に基づいて車両の旋回半径を求め、車両の進行方向として予測される前方の路面位置を照射するために前照灯の配光を制御すれば良い（主に照射方向を制御する。）。

【 0 0 4 8 】

また、自動操舵装置とは自動運転システムやレーン逸脱防止システム等に組み込まれる装置であり、運転の自動化や運転補助のために使用される。この装置による情報からは車両の進行方向についての予測値が得られるので、事前に前方路面位置を照射するための配光制御が可能となる。

【 0 0 4 9 】

尚、図 1 には、これらの検出手段や装置をひとまとめにした操舵情報取得手段 6 を示しており、当該手段により得られる情報は配光制御手段 4 に送出される。

【 0 0 5 0 】

しかして、本発明によれば、地図情報取得手段 2 と周囲状況検出手段 3 から得られる、それぞれの情報を互いに照合して総括的に処理することにより、両情報の整合性を考慮した結果として、これまでよりも信頼性のおける情報に基いて灯具の配光制御を行えるようになる。

【 0 0 5 1 】

例えば、図 1 6 に示す例では、道路が交差する点（ノード）において、地図情報取得手段 2 により得られる、自車両の周囲状況についての情報と、周囲状況検出手段 3 によって得られる情報とを互いに比較し、両者の一致が得られない場合には、自車両の予測ルートと実際の選択ルートとの間に食い違いが生じていることが分かるので、自車両の予測ルートを修正することができ、このような処理により、予測ルートと実際の選択ルートとを極力一致させることができる。但し、これは両手段によって得られる情報の信頼度がある程度高い場合であり、その一方の手段についての機能低下が判明した場合には、他方の手段により得られた情報を尊重して配光制御を行うことにより、誤った情報を盲信して配光制御を行うことに起因する弊害を防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

【実施例】

図 2 乃至図 1 5 は本発明を自動車用前照灯装置に適用した実施例を示すものである。

【0053】

図 2 は装置 7 の構成例を示すブロック図であり、下記の要素を具備する（括弧内の数字は符号を示す。）

- ・ナビゲーション装置（8）
- ・撮像装置（9）
- ・センサ部（10）
- ・操作部（11）
- ・ランプ制御部（12）
- ・ランプ群（13）
- ・各種 ECU。

【0054】

先ず、ナビゲーション装置 8 については、方位センサや車速センサ、GPS アンテナ、地図情報を提供する記録メディア（CD-ROM や DVD-ROM 等。）及びそのドライブ装置等を含む基礎情報収集部 8 a と、ECU（電子制御ユニット）8 b とが設けられており、これらは上記した地図情報取得手段 2 に相当する。尚、本装置は、既知のように、現在位置を設定するための設定手段と、経路誘導のために走行路を設定する設定手段を有しており、走行路の車線数、車線幅、道路線形等を出力したり、あるいは自車両位置から交差点やトンネルまでの距離、走行路に交差する交差路の位置や車線数（リンク位置や数から分かる。）、車線幅等、各種の道路データを出力することができる。

【0055】

また、撮像装置 9 として、車載カメラ（小型 CCD カメラ）9 a と、これによって撮影された画像信号を処理してレーン検出等を行う画像処理用 ECU 9 b が設けられている。

【0056】

センサ部 10 は、各種センサ群で構成され、例えば、下記のセンサが含まれる

【 0 0 5 7 】

- ・ レーザーレーダー
- ・ 車速センサ
- ・ 舵角センサ（ステアリングセンサやヨーレートセンサ等。）

尚、これらのセンサによる検出情報は、ECU 1 4（センサ情報処理用 ECU）に送られることで一括して処理される。また、当該 ECU 1 4 は画像処理用 ECU 9 b との間で情報の送受を直接行うことができるようになっている。本例では、上記撮像装置 9 とレーザーレーダーとを併用して上記の周囲状況検出手段 3 が構成されている。

【 0 0 5 8 】

操作部 1 1 は、主に運転者の操作情報を得るためのものであり、例えば、下記のスイッチ類が含まれる。

【 0 0 5 9 】

- ・ ランプの点消灯用スイッチ
- ・ ワイパーの操作スイッチ
- ・ 方向指示器の操作スイッチ

この他、車両周囲の明るさを検出するための照度センサや外気の温湿度センサ、あるいは日付や時刻情報を得るための計時装置等も操作部 1 1 に含めており、各種スイッチの操作情報やセンサ情報は、ECU 1 5（操作情報等処理用 ECU）に送出されて処理される。

【 0 0 6 0 】

ランプ制御部 1 2 については、照射制御用 ECU 1 6 及び駆動部 1 7 を用いて構成されており、車両前部に設けられた左右のヘッドランプを含むランプ群 1 3 の点消灯、調光制御や照射制御（照射方向や照射範囲の制御）を行う。尚、コンピュータを内蔵する各 ECU は、車内 LAN（ローカルエリアネットワーク）を通して相互に情報通信を行うことができるようになっており、これらの ECU を用いて上記の配光制御手段 4 が構成されている。

【 0 0 6 1 】

図 3 乃至図 7 は、ヘッドランプの構成例について示したものである。

【 0 0 6 2 】

図 3 は車両前部の左右にそれぞれ設けられた灯具のうち、一方の灯具装置 1 8 を示しており、下記に示す 3 つのランプからなっている（括弧内の数字は符号を示す）。

【 0 0 6 3 】

- ・ 上下レベリング機能付主ランプ（1 9）
- ・ 車両近傍照射用ランプ（2 0）
- ・ 機能補助用ランプ（2 1）。

【 0 0 6 4 】

上下レベリング機能付主ランプ 1 9 は、3 者のうち最も端寄りに位置されており、その内部には、光軸を含む鉛直面内において灯具の照射方向を変化させるための機構を備えている。例えば、図 4 に概略的に示すように、3 ランプに対して共通に用意されたランプボディ 2 2 内には、光源 2 3 と反射鏡 2 4 が設けられており、反射鏡 2 4 を、レベリング用アクチュエータ 2 5 によって駆動して、その傾動姿勢を変更することで、図の矢印 U に示す方向に反射鏡の光軸（1 点鎖線参照。）を変化させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、車両近傍照射用ランプ 2 0 は、3 者の中間に配置されていて、主として車両前方の近距離域（手前側領域）を照射するために設けられた固定式のランプである。

【 0 0 6 6 】

機能補助用ランプ 2 1 は、上下レベリング機能付主ランプ 1 9 に対する機能補助のために設けられており、例えば、下記に示す実施形態が挙げられる。

【 0 0 6 7 】

- ・ 左右方向における駆動機構を備えたランプ
- ・ 近赤外線照射が可能なランプ。

【 0 0 6 8 】

図 5 は、水平方向における照射制御が可能なランプの構成例 2 1 A として、精

円型反射鏡 2 6 と投影レンズ 2 7、光源 2 8、シェード 2 9 を備えたプロジェクタタイプのランプを示している。つまり、光源 2 8 から出射された光は反射鏡 2 6 の表面で反射された後に、シェード 2 9 で遮られない光が投影レンズ 2 7 を介して前方に照射されるが、反射鏡 2 6 の姿勢を左右方向に変化させるための駆動用アクチュエータ 3 0 が設けられているので、当該アクチュエータの駆動制御によって、同図に矢印 H で示すように、反射鏡 2 6 の光軸を水平面内で所望の方向に向けることができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 6 は近赤外線照射と走行ビーム（所謂ハイビーム）との切替を行えるようにしたビーム切替型ランプの構成例 2 1 B を示すものである。反射鏡 3 1 に取り付けられた光源 3 2 （例えば、H 7 型バルブ等。）の発光部 3 2 a に対して、その前方（光の照射方向）にシェード 3 3 が設けられるとともに、当該発光部 3 2 a の周囲を取り囲むようにグローブ 3 4 が配置されている。そして、グローブ 3 4 は、その駆動機構 3 5 により、反射鏡 3 1 の光軸方向（矢印 F 参照）に沿って移動させることができる構成となっている。グローブ 3 4 には近赤外線を透過させる多層膜が形成されているので、当該グローブによって発光部 3 2 a の周囲をほとんど覆った状態では、光源 3 2 の波長域に関して主として近赤外域の光線が照射される。また、グローブ 3 4 を移動させて、発光部 3 2 a の周囲を覆う範囲をなくすか又は少なくすることによって、可視光域を含む光線が照射されて走行ビームでの前方照射が行われる。尚、光源 3 2 の口金部の周囲には、金属製の放熱用中間部材 3 6 が取り付けられている。

【 0 0 7 0 】

上記したアクチュエータ 2 5、3 0 や駆動機構 3 5 は、上記した駆動部 1 7 に含まれるものである。

【 0 0 7 1 】

図 7 は各ランプの照射範囲を概略的に示したものであり、本例では機能補助用ランプ 2 1 として、図 5 の水平駆動型ランプを用いている。

【 0 0 7 2 】

範囲「RA」は上下レベリング機能付主ランプ 1 9 の照射範囲を示しており、

矢印 A で示すように、レベリング制御によって前後方向（車両進行方向）における照射距離を変化させることができる。

また、範囲「RB」は車両近傍照射用ランプ 20 の照射範囲を示しており、路肩寄りの近距離域を照らし出すことができる。

【0073】

範囲「RC」は機能補助用ランプ 21 の照射範囲を示しており、例えば、矢印 C に示すように、左右方向の光軸駆動制御によって照射方向を変化させることができる。

【0074】

従って、これらのランプを適宜に組み合わせて、それらの点消灯及び駆動制御を行うことで、周囲環境に応じた配光制御を行える。例えば、直線路での高速走行時において、上下レベリング機能付主ランプ 19 のレベリング制御により照射距離を展ばすことで、十分な遠方視野を確保できる。また、車両が交差点や Y 字路にさしかかったときに車両近傍照射用ランプ 20 を点灯させたり、曲路走行時に機能補助用ランプ 21 を駆動してカーブの曲がり方に応じて照射方向を左右に変化させて光軸を振るといったことが可能になる。

【0075】

尚、図 6 に示した近赤外線照射が可能なランプ 21 B については、上記したような赤外線カメラによる画像処理に使用され、光源 32 から可視光域を除いた光線を投光してこれを暗視用カメラで撮像することで、車両前方に存在する人物等の検出感度を上げることができる。また、人間には見えない光を使用することで、歩行者や対向車両の運転者等、道路利用者に眩惑を与えないで済む等の利点がある。

【0076】

曲路走行や交差点走行時において、車両の走行状態に応じたランプの照射方向や照射範囲を制御するにあたっては、ヘッドランプ配光と撮像装置 9 の認識性能との関係を適正にする必要がある。即ち、ヘッドランプの種類やビームの違い（すれ違いビーム又は走行ビーム）、使用光源の違い等によって、レーンマーク等の視認距離が変化するので、この点を考慮してレーン検出距離や検出位置の目標

を決定すべきである。例えば、ハロゲン電球を使ったランプでは、走行ビーム照射時とすれ違いビーム照射時で、視認距離が大きく変化するので、ビームの違いを勘案して検出距離等の設定を行わないと、十分な認識結果が得られない虞がある。

【0077】

レーンマーク等の画像検出能力が、悪天候時等において低下することを考慮して、レーン検出能力値（検出能力がどの程度であることを示す状態値であり、例えば、上記のようにレーンマークと路面の画像コントラストから得ることができる。）を判定したり、その値を出力することが好ましい。例えば、当該能力値に、レーン検出不能を示す状態値や、レーン検出が可能であることを示す状態値を含め、後者の状態については、さらにレーンマークの最大検出位置や距離（つまり、画像処理によって認識できる一番遠いレーンマークの位置や当該位置までの距離）等を示す数値を出力する。

【0078】

そして、レーン検出能力値を、その目標値（あるいは基準値）と比較して、比較結果に応じたビーム制御モードを選択して、配光制御を区分する。

【0079】

ビーム制御モードとして、例えば、下記に示すモードが挙げられる。

【0080】

- ・カメラ連動モード
- ・ナビゲーション連動モード
- ・曲路検出連動モード。

【0081】

先ず、「カメラ連動モード」とは、上記撮像装置9による情報と、ナビゲーション装置8による情報とを比べた場合に、前者の情報を重要視してヘッドランプの配光制御を行う制御モードを意味し、ナビゲーション装置8による情報の精度や信用度が全く低下してしまった場合には当該情報が無視される。

【0082】

また、「ナビゲーション連動モード」とは、ナビゲーション装置8による情報

を重要視してヘッドランプの配光制御を行う制御モードを意味し、悪天候や、照度低下等に、撮像装置 9 による情報の信用度（検出能力）が全く低下してしまった場合には当該情報が無視される。

【 0 0 8 3 】

「曲路検出連動モード」とは、舵角センサによる検出信号に基いて、車両が曲路走行を行っていることが判明した場合に、自車両の進行方向の変化に合わせてヘッドランプの照射方向及び方向角を変更することで、配光制御を行う制御モードである。

【 0 0 8 4 】

尚、この他には、カメラ連動モードと曲路検出連動モードとを組み合わせたモードを創設し、レーンマーク検出が可能な状態では道路線形データの他に、曲路や直線路の判定結果や、曲路の屈曲方向角、曲路旋回半径等の情報を取得できるので、これらの情報と舵角センサによる情報とを参照しながら、道路形状の変化に応じて照射方向の制御を行う等、各種の制御モード及びその組み合わせが可能であることは勿論である。

【 0 0 8 5 】

また、画像処理によるレーン検出が不能の場合には、ナビゲーション連動モード又は曲路検出連動モードが選択されるようにし、その後、レーン検出能力値が基準値を超えたときに、カメラ連動モードに移行させる。

【 0 0 8 6 】

レーン検出が可能な状態であって、かつ、検出能力値が基準値を下回る場合には、ナビゲーション装置 8 から得られる自車両の現在位置精度を所定の閾値と比較して、位置精度が低い場合に、カメラ連動モード又は曲路検出連動モードを選択し、位置精度が高い場合にナビゲーション連動モードを選択する。

【 0 0 8 7 】

尚、カメラ連動モードにおいて、左右の曲路、直線路の方向判定のみが可能な場合には、当該方向の照射に必要な照射ビームを点灯させたり、又はビーム可動式の灯具では照射ビームの方向を当該方向に向けて照射すれば良い。また、進路の屈曲方向角までをも判定できる場合には、当該方向角の変化に応じてビーム照

射の角度を追従させることが好ましい。

【 0 0 8 8 】

ナビゲーション装置 8 の現在位置情報については、撮像装置 9 によるレーン検出情報を参照しながら修正できるが、車両がレーンから逸脱した場合や、レーンへの復帰途中では、道路の進行方向と車両の進行方向との間にくい違いが生じるので、ビーム制御モードをカメラ連動モード又は曲路検出連動モードに変更し、レーンへの復帰後に、自車両の現在位置精度が充分であることを確認した上で、ナビゲーション連動モードに移行することが望ましい。

【 0 0 8 9 】

図 8 乃至図 1 0 は、制御処理の手順例について説明するためのフローチャート図である。

【 0 0 9 0 】

先ず、図 8 のステップ S 1 では、処理に必要な情報を取得、収集してそれぞれの ECU により処理する。即ち、ナビゲーション用の ECU 8 b においては、道路地図情報、方位情報、車速情報や GPS 情報等が処理される。また、画像処理用の ECU 9 b では、撮像装置 9 からの路面画像データを取り込んで、そのレーン検出能力を評価するとともに、レーン検出が可能と判断した場合に、レーンマークの検出距離や道路形状データ（線形データ）等を算出する。

【 0 0 9 1 】

ECU 1 4 は、操舵角、車速、レーダーの情報を処理する。これは元来、レーンに対する追従走行や曲路での自動操舵、レーンからの逸脱警報等を行うのに使用され、走行路のレーン形状と路面状況、先行車両の位置情報及び自車線内での自車位置、運転者の操舵状況等のデータを得ることができる。

【 0 0 9 2 】

ECU 1 5 では、各種スイッチ類の操作情報や、外気温度、湿度、周囲照度等の情報について処理する。

【 0 0 9 3 】

尚、各 ECU では、処理に必要な情報や処理データについて、専用通信線を介して直接送受信するか又は車内 LAN を経由して送受することができる。

【0094】

ステップS2では、ECU15において走行路の気象環境についての推定処理を行う。例えば、路面画像の輝度コントラストの高低、ワイパーの操作情報や外気温度等から雨天や降雪等の気象状況を判断する。

【0095】

次ステップS3では、ナビゲーション装置8からの情報に基づいて、ECU8bが、自車両の現在位置や走行路の情報を得て、交差点、曲路等の位置、走行地域の種類や道路形状のデータ、さらには所定の走行時間後における自車両の存在予測位置（例えば、1.5秒、2.5秒、3.5秒、…、が経過したときに予測される空走距離から推定される車両位置。）等を算出する。尚、自車両の現在位置設定、走行路の選定等も行われる。

【0096】

ステップS4では、ECU9bにおいて、レーンマークと路面との輝度についてのコントラストを解析し、その結果と、ECU15から得られる気象条件のデータを参照しながら、路面の湿潤・乾燥状態等を推定したり、自車線内における自車位置及び先行車両の存否や位置、相対速度等について算出する。

【0097】

次ステップS5に進むと、ECU14により、自車両と先行車両との車間距離を算出した結果と、車速に応じた比較基準値とを比べて、接近警報を発したり、あるいは、車線から逸脱したことが判定された場合に警報を発する等の処理を行う。また、レーン検出目標についての設定を行う。尚、ここにいる「レーン検出目標」とは、画像処理によるレーンマークの検出結果を判定用のデータとして採用するか否かを決定するための基準値を意味し、当該基準値の設定に関しては、これを常に一定値とする方法と、気象条件や環境照度等に応じて基準値を変化させる方法（例えば、雨天時の基準値を晴天時の基準値に比べて小さくしたり、昼間に比べて夜間での基準値を小さくする等。後者の場合にはヘッドランプの自動点灯制御によりレーン検出能力を向上させることができる。）が挙げられる。

【0098】

画像処理用ECU9bによって得られるレーン検出最大距離や最大位置がレー

ン検出目標に到達していない場合や、運転者が現在の適正車速を大幅に超過して車両を走行させている場合には警報等の発した後に、自動走行モード（追従走行や、レーン逸脱防止、曲路での自動操舵等を含む。）から手動（マニュアル）走行モードへと制御を切り替える。また、ECU 1 4 は、自車両が現在の進路に沿ってこれを正確にトレースしようとしているか否かを、舵角センサの情報や、所定時間後におけるレーン上の自車両位置の予測値、進行方向がレーン方向に対してなす角度等の情報をもとに判定する。

【 0 0 9 9 】

図 9 のステップ S 6 では、画像処理によるレーン検出能力についての判断、つまり、レーン検出が可能であるか否かを ECU 9 b が判定する。そして、レーン検出が可能であると判定した場合には、次ステップ S 7 に進むが、不可能であると判定した場合には、ステップ S 8 に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 7 で、ECU 9 b がレーン検出能力値を基準値と比較して、基準値以上である場合には、ステップ S 9 に進むが、そうでなければステップ S 1 0 に進む。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 9 では、レーン検出結果についてナビゲーション装置 8 の情報との照合が可能であることを ECU 8 b と ECU 9 b との間で確認するとともに、当該情報（自車両の現在位置等。）に問題や誤りや発見された場合には、その修正を ECU 8 b が行った後にステップ S 1 1 に進む。

【 0 1 0 2 】

ステップ S 1 1 ではレーン検出能力について前記ステップ S 5 で設定されたレーン検出目標との比較を ECU 9 b が行い、当該検出目標が十分に達成されている場合には図 1 0 のステップ S 1 2 に進むが、そうでなければステップ S 1 0 に進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 0 において、ナビゲーション装置 8 のマップマッチング精度が良好か否かを ECU 8 b が判断し、精度が良い場合には図 1 0 のステップ S 1 3 に

進む。また、精度が良くない場合には、図10のステップS14に進む（あるいは、図9に破線で示すように、図10のステップS15に進むようにしても良い。）

ステップS8では、ナビゲーション装置8のマップマッチング精度が良好か否かをECU8bが判断し、精度が良い場合には図10のステップS13に進み、精度が良くない場合には、図10のステップS15に進む。

【0104】

図10のステップS12では、カメラ連動モード（高精度）での制御を行う。つまり、本ステップに到達するのは、レーン検出能力に問題がない場合であり、よって、例えば、レーン検出結果に基づいて道路形状に応じたヘッドランプの照射方向制御を行ったり、交差点等のように視野を要する場所では照射範囲が広がるように制御する。尚、撮像装置9によるレーン検出位置については、自車線の左右両側のレーンマークに関して十分な視認距離を求めて当該距離に基づいて設定することが基本事項とされるが、これを自車線内の片側のレーンマークに関する視認距離から求めても良い。その場合には、直線路又は左カーブの場合には自車線内の左側レーンマークを認識できる距離とし、また、右カーブの場合には自車線内の右側レーンマークを認識できる距離として設定する。

【0105】

そして、ヘッドランプの照射方向制御を有効に行うためには、車速に応じた所定時間だけ先行する位置（例えば、時速60km/hで1.5秒乃至3.5秒だけ先の場所）での道路形状データを必要とするが、レーンマークの最大検出距離が当該位置までの距離より短いときには、曲路の方向性は分かるが道路の曲率半径までは分からない場合が生じるので、ナビゲーション装置8による情報として、現在の自車両位置より先の場所についての情報（先行情報）として活用するとともに、レーンマークの最大検出距離以内の範囲で取得されるレーン情報に基づいて道路形状データをその都度修正していくことが望ましい。

【0106】

ステップS13ではナビゲーション連動モードでの制御を行う。つまり、本ステップに到達した場合には、画像処理による検出情報について精度が十分でない

ため、ナビゲーション装置 8 によって得られる、道路形状や道路種別、車線等の各種情報に基いて ECU 16 がヘッドランプの照射方向及び照射範囲を制御する。但し、この場合にはマップマッチングの精度が良いことが前提である。

【0107】

ステップ S 14 では、カメラ連動モード（低精度）での制御を行う。つまり、画像処理の検出能力が充分でなく、しかも、ナビゲーション装置 8 の精度が悪いので、レーン検出結果を過信することなく、ECU 16 が検出能力の範囲内でヘッドランプの照射方向や照射範囲を制御する。例えば、検出結果に応じて照射方向や照射範囲を急激に変化させるのではなく、それらを許容範囲内で少しずつ変化させたり、あるいは制御速度や応答性を遅らせるといった方法が用いられる。尚、山岳路や市街地の小路等のように、レーンマークが施工されていない場所では、レーンマークの検出が不能となるが、路側帯や道路壁等と路面との境界位置を検出して道路構造データ（車線幅等。）と照合することにより、ある精度内でレーンを決定できることが知られている。

【0108】

ステップ S 15 では、曲路検出連動モードでの制御を行う。例えば、ステアリングセンサを使用する場合には、運転者のハンドル操作について操舵方向及び角度を検出することができるので、当該センサからの情報に基いて曲路の方向や方向角度が ECU 14 により算出され、これに応じて ECU 16 がヘッドランプの照射方向又は照射範囲を制御する。

【0109】

ステップ S 12 乃至 S 15 の後に、ステップ S 16 に進み、制御の続行について判断する。そして、継続時には図 8 のステップ S 1 に戻る。例えば、ヘッドランプの点灯スイッチがオフ状態となった場合に、ヘッドランプが消灯されるが、上記した制御についてはこれを停止させることなく、引き続いて行うようにし、その後に点灯スイッチが投入されたときには直ぐに各制御モードへと移行できるようにすることが好ましい。従って、本ステップ S 16 で制御終了が判断されるのは、装置全体の停止指示がなされた場合である。

【0110】

次に、撮像装置及びレーザーレーダーによる情報を活用した、曲路走行時や交差走行時の照射制御について説明する。

【 0 1 1 1 】

周囲状況検出手段 3 を構成する撮像装置、レーダー等については、その検出能力を十分に発揮できない状況が起こり得るため、装置自身の動作機能について正否を判定できるようにしておくことが望ましく、例えば、能力値として、検出可能状態、検出不可能状態をそれぞれ示す状態値の他、検出可能状態については、どの程度の検出能力があるかを示す値を出力できるようにしておく。

【 0 1 1 2 】

そして、撮像装置 9 やレーザーレーダーの動作機能が正常な場合には、これらによる情報を基にして、ナビゲーション装置 8 から得られる道路情報等を修正することができる。

【 0 1 1 3 】

また、撮像装置 9 によるレーン検出については、前方路面の画像データを処理することにより、道路区画線や停止線等を検出することができ、これをもとに自車走行路の車線数、車線幅、道路線形、そして、自車両から交差点までの距離、自車走行路に対して交差する道路の車線数や車線幅等、各種情報を出力することができる。

【 0 1 1 4 】

レーザーレーダーについては、前方車両の存否、自車両の前方車両との車間距離、前方車両の種別（先行車又は対向車の区別）等、主に自車両と他車両との位置関係についての情報を出力し、また、これらの情報に基いて走行路の車線数を示す道路データを得ることができる。

【 0 1 1 5 】

撮像装置やレーザーレーダーから得られる情報に基いてナビゲーション装置による道路情報等を逐次に修正することは、E C U の処理に負担を強いること及び修正頻度に比べてレーン形状の確認処理が多くなる等、処理が効率的でないこと等の観点から、道路情報の比較、照合場所を特定の場所で行うことが好ましい。例えば、道路地図データとして記載された、交差点（例えば、信号機付き交差点

）や道路線形の特徴を表すノード位置を選定する。

【0116】

図11乃至図13は制御処理の一例を示すフローチャート図である。尚、ステップS1乃至S5については、図8に示したステップS1乃至S5の処理内容と基本的には同様であり、相違点だけを箇条書きにまとめると以下ようになる。

【0117】

- ・ステップS3において、ナビゲーション装置8の精度や信頼の度合い（信頼率）について判定処理がなされること
- ・ステップS4において、撮像装置9について動作機能の判定処理に必要な情報が取得されること及び画像処理の結果、区画線や停止線の検出や、車線数、車線幅、交差点位置、曲路位置などの道路データ、前方車両の位置、方位等の検出がなされること
- ・ステップS5において、レーザーレーダーについて動作機能の判定処理がなされること及び、先行車との車間距離や方位検出の他に、先行車の存在状況に基づく車線数の推定がなされること。

【0118】

図12のステップS6では、ステップS4で得た情報から、撮像装置9の動作機能が正常であるか否かをECU9bが判断し、正常の場合にはステップS7に進むが、そうでない場合（不能又は機能低下時）には図13のステップS13に進む。

【0119】

ステップS7において、車線数の一致について判断する。即ち、撮像装置9（本例では1台の車載カメラを用いる。）によって前方路面の画像データの処理から得られる車線数と、ナビゲーション装置8のデータから得られる車線数とを比較して、両者が一致している場合にはステップS8に進むが、不一致の場合には図13のステップS12に進む。

【0120】

ステップS8では、ナビゲーション装置8からの情報をもとに、ECU8bが自車両位置について下記の3通りの状況を判断する。

【 0 1 2 1 】

i) 交差点近傍のノード位置にいる場合

ii) 曲路近傍のノード位置にいる場合

iii) その他。

【 0 1 2 2 】

尚、ノード（節点）には、道路の緯度や経度、走行路に交差する道路のリンク数等のデータが付与されている。

【 0 1 2 3 】

本ステップで、i) が判断された場合にはステップ S 9 に進み、ii) が判断された場合にはステップ S 1 0 に進む。また、iii) の場合には図 1 3 のステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 9 ではナビゲーション装置 8 による情報をもとにして、信号機付き交差点にきているか否かについて E C U 8 b が判断し、そうであればステップ S 1 1 に進むが、そうでない場合には図 1 3 のステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 1 1 において、自車両が実際に交差点位置にさしかかっているか否かを、現在位置が交差点を基準とする所定精度の範囲内に入っているか否かに基いて E C U 8 b、9 b が判断し、範囲内であった場合には図 1 3 のステップ S 1 3 に進み、範囲外であった場合には図 1 3 のステップ S 1 2 に進む。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 1 0 では、画像処理結果から曲路の方向や屈曲角度等を求めて、これをナビゲーション装置 8 による情報と照合し、両者の差異が所定精度の範囲内に収まっているか否かを E C U 9 b が判断する。そして、当該範囲内の場合には図 1 3 のステップ S 1 3 に進むが、範囲外の場合には図 1 3 のステップ S 1 2 に進む。

【 0 1 2 7 】

図 1 3 のステップ S 1 2 に到達するのは、画像処理結果により得られる情報とナビゲーション装置 8 による情報との間に相違が認められた場合である。そして

、この場合に撮像装置 9 の動作機能については正常であるため、ナビゲーション装置 8 の精度や位置設定等に何らかの問題が生じていることが ECU 8 b により判断される。よって、画像処理結果による道路データをもとに、ナビゲーション装置 8 による情報（自車両の現在位置や走行路、道路データ等。）に対して修正が施される。例えば、ナビゲーション装置 8 における走行路そのものを変更したり、あるいは当該走行路内における自車両の現在位置について再設定をする。尚、ナビゲーション装置 8 による現在位置の精度が所定値以下の場合にも、画像処理結果を利用して現在位置や走行路の再設定や道路データの修正を行っても良いことは勿論である。このような修正を経て両情報の不一致が解消された後、ステップ S 13 に進む。

【0128】

ステップ S 13 では、画像処理結果により得られる情報とナビゲーション装置 8 による情報との間に相違はなく、従って、自車両の走行路及びその周囲状況に応じて予め決められた制御内容に基づいてヘッドランプの配光制御が行われる。例えば、道路データや走行地域データ（高速道路、バイパス、市街地路、山岳路、郊外路等）、そして気象条件のデータ等に応じてヘッドランプの照射範囲及び方向を制御する（図 3 に示した 3 つのランプについての駆動制御や、点消灯、調光制御を組み合わせることによって、道路線形に適合する方向に向けてランプの照射方向を変化させたり、交差点等においてランプの点灯により照射範囲を変更する等。）。そして、次ステップ S 14 に進み、制御を続行する場合には図 11 のステップ S 1 に戻るが、そうでない場合には処理を終了する。

【0129】

尚、本例では、図 12 のステップ S 9、S 11 に示すように、ナビゲーション装置 8 の精度チェック時点として信号機付きの交差点を利用しているが、その理由として、走行路には交差点以外の場所にも横断歩道線等が引いてあり、それらの場所を交差点と誤認しないようにするためである。

【0130】

次に、車載カメラ 9 a による画像情報に基づくレーンマークの抽出結果に応じて、車両の操舵や制動の制御及びヘッドランプの照射制御を行う場合について説

明する。

【 0 1 3 1 】

レーンへの追従のために操舵制御を行う際には、ヘッドランプの照射に関して、レーンマークの検出距離（画像処理によるレーン検出が可能となる距離）が最大となるように照明光を制御する必要がある。そのためには、例えば、図 3 に示したヘッドランプでは、ランプ 2 1 の照射光軸を水平方向において左右に駆動させ、特に、進路変更の方向や旋回方向におけるレーンマークの検出距離が最大となるように照射方向を制御することが好ましい。これは、なるべく遠くまでレーン検出を行えるようにするとともに、配光制御に必要な各種の情報を精度良く取得できるようにするためである。

【 0 1 3 2 】

また、図 3 のランプ 1 9 については、その照射光軸を水平線レベルよりも上げ過ぎないようにすること、つまり、対向車両の運転者や歩行者等に対して眩惑を与えないように、水平線近傍以下の範囲で照射光軸を上下方向に駆動させることが望ましい。そして、近距離範囲での照射光量を要する場合にランプ 2 0 を点灯させたり、あるいは、近赤外光の照射が可能なランプ 2 1 B を点灯させる。

【 0 1 3 3 】

図 1 4 及び図 1 5 は、制御処理の手順例について説明するためのフローチャート図である。

【 0 1 3 4 】

先ず、図 1 4 のステップ S 1 において、運転操作や走行環境についての情報を入手する。つまり、舵角センサ、車速センサ、照度センサ等の検出情報、ワイパーの操作情報や、現在時刻等を ECU 1 4、1 5 が取得して処理する。

【 0 1 3 5 】

次ステップ S 2 では、ワイパーの操作状況、照度等の情報をもとに、気象状況（晴天、曇天、雨天の判別や、雨量の大小等。）について ECU 1 5 が推定処理を行う。

【 0 1 3 6 】

そして、ステップ S 3 に進み、車速や気象状況に応じて、レーンマーク検出距

離に関する目標値を設定する。

【 0 1 3 7 】

次ステップ S 4 では、撮像装置 9 からの画像データを取り込んだ後、これをステップ S 5 において ECU 9 b で画像処理する。これにより、撮像装置 9 の動作機能が正常である場合には、路面とレーンマークとの間の輝度コントラストや、レーンマークの最大検出距離、道路線形の認識結果（屈曲方向や曲率等）、路面状態（乾燥、湿潤等）、車線内の自車位置や先行車位置等のデータが得られる。

【 0 1 3 8 】

図 1 5 のステップ S 6 では、画像処理結果として得られたレーン検出情報をもとに、自車両が走行路を逸脱したか否かを ECU 1 4 で判断する。その際には、舵角センサや車速センサによるデータと、画像処理用 ECU 9 b で得られた道路線形の曲率、自車線内における自車位置データが判断材料として使用される。

【 0 1 3 9 】

そして、逸脱の判断時にはステップ S 7 に進み、運転者に警報を促した後に図 1 4 のステップ S 1 に戻る。また、走行路を逸脱していない場合には、ステップ S 8 に進み、レーンマーク検出距離がその目標値を達成しているか否かについて ECU 9 b が判断する。

【 0 1 4 0 】

そして、目標達成の場合にはステップ S 1 4 に進むが、目標未達成の場合には、ステップ S 9 に進んで、画像コントラストを含む各種情報を総合して天候について判断する。

【 0 1 4 1 】

つまり、ECU 1 5 により晴天や曇天が推定される場合（つまり、路面が乾燥している状況）には、ステップ S 1 0 に進み、また、それ以外の状況（雨天、霧中、降雪等）が推定される場合には、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 1 4 2 】

ステップ S 1 0 では画像処理データに基いて道路が直線路であるか曲路であるかを判断し、直線路の判定時にはステップ S 1 2 に進むが、そうでない場合にはステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 4 3 】

ステップ S 1 2 では、ランプの上下方向における光軸制御を行う。つまり、図 3 のヘッドランプにおいて、ECU 1 6 によりランプ 1 9 の照射光軸が上がり過ぎないように規制するとともに、水平面以下の範囲で当該光軸の駆動量を算出して、その照射方向を制御する。例えば、照射光軸を上向きにして水平線近傍まで上げ、前方照射距離を長くして遠方視界を充分に確保できるように制御する。また、近赤外線照射が可能なランプ（図 6 の 2 1 B 参照。）を点灯させることも有効である。

【 0 1 4 4 】

ステップ S 1 3 では、ランプの左右方向における光軸制御を行う。つまり、図 3 のヘッドランプにおいて、ECU 1 6 によりランプ 2 1 の照射光軸を、曲路の線形に応じて左右に変化させるために当該光軸の駆動量を算出して、その照射方向を制御する。これにより、自車線内における曲路方向側のレーンマークを照射して、車両がこれから曲がろうとする方向への視界を確保できる。

【 0 1 4 5 】

ステップ S 1 1 では、ランプ（例えば、すれ違いビーム照射用ランプ）の光軸駆動制御により当該光軸を下側に向けて自車両前方の手前側路面が明るくなるように照射するか、又は図 3 のランプ 2 0 を点灯させることにより、車両近くのレーンマークを十分な光量で照射して近距離範囲の視界を確保する。これらの制御により、霧中での光幕現象や路面の湿潤、冠水による表面反射による影響を低減できる。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 1 1 乃至 S 1 3 については、レーンマークの最大検出距離が目標値に到達していない場合に当該検出距離を増加させるために有効な制御である。即ち、そのままではレーンマークを含む対象物の視認距離が悪化してしまうので、路面状態や気象条件に応じて十分な検出距離を確保できるように上記の照射制御を行うことが望ましい。

【 0 1 4 7 】

これらの各ステップの後には、ステップ S 1 4 に進み、ここでは制御を続行す

るか否かを判断して、続行時には図14のステップS1に戻るが、装置の停止時には制御を終了させる。

【0148】

以上に説明したように、ナビゲーション装置により得られる情報と、画像処理により得られる情報とを走行状況に応じて適正に使い分けるとともに、両情報の齟齬を的確に是正していくこと、そして、そのために周囲環境や運転操作等に関する各種の情報を積極的に活用することが重要である（1つのデータを過信しないようにし、誤ったランプ照射に起因する弊害を極力防止するためである。）。

【0149】

尚、以上に説明した各フローチャート図における処理について、説明の便宜上、判断処理を1回で処理を済ませるものとしているが、実際の制御では、処理を複数回又は所定時間に亘って行うことで誤情報の発生を防止し、信頼のおけるデータが得られるように確認処理が行われる。

【0150】

【発明の効果】

以上に記載したところから明らかなように、請求項1や請求項3に係る発明によれば、地図情報取得手段による情報と周囲状況検出手段による検出情報とを比較、照合して、両者のうち、より信頼できる方を優先して灯具の配光制御を行ったり、又は両情報の食い違いを補完により修正した情報に基いて灯具の配光制御を行える。よって、誤った情報に基いて前照灯の照射が行われてしまうことに起因する弊害の発生を防止し、より信頼度の高い検出情報を用いて車両進行路における前方照明光を十分に確保することで、走行安全性を高めることができる。

【0151】

請求項2に係る発明によれば、レーン検出結果の良否に応じて、地図情報取得手段による情報と周囲状況検出手段による検出情報とを切り替えて用いることにより、自車両が実際の走行しているレーンに即した配光制御を実現できる。

【0152】

請求項4に係る発明によれば、撮像装置によるレーン検出能力が低下した場合には、画像処理結果から得られる情報に問題が生じる蓋然性が高まるので、地図

情報取得手段からの情報に基づいて配光制御を行うことで、照射性能の低下を防止できる。

【 0 1 5 3 】

請求項 5 に係る発明によれば、天候が悪化した場合に、地図情報取得手段からの情報に基づいて前照灯の配光制御を行うことにより、光幕現象や路面状態（湿潤、冠水等による表面反射等。）を含む周囲環境条件に起因する弊害（レーン検出能力の低下等。）の影響を被らずに灯具の照射制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の基本的構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 3 乃至図 1 5 とともに、本発明の実施例について説明するためのもので、本図は装置の構成例を示す図である。

【図 3】

前照灯の外観構成例を示す概略図である。

【図 4】

レベリング機能を備えたランプの構成例について説明するための概略図である。

【図 5】

左右方向における光軸駆動機構を備えたランプの構成例について説明するための概略図である。

【図 6】

近赤外線照射が可能なランプの構成例を示す概略図である。

【図 7】

各ランプの機能と照射範囲について説明するための図である。

【図 8】

図 9 及び図 1 0 とともに、制御処理例について説明するためのフローチャート図であり、本図は処理の始まり部分を示す。

【図 9】

処理の中盤部を示す。

【図 1 0】

処理の終盤部を示す。

【図 1 1】

図 1 2 及び図 1 3 とともに、ナビゲーションデータに係る修正処理手順の一例を示すフローチャート図であり、本図は処理の始まり部分を示す。

【図 1 2】

処理の中盤部を示す。

【図 1 3】

処理の終盤部を示す。

【図 1 4】

図 1 5 とともに、レーンマークの検出距離を増加させるための照射制御例を示すフローチャート図であり、本図は処理の前半部を示す。

【図 1 5】

処理の後半部を示す。

【図 1 6】

従来の問題点についての説明図である。

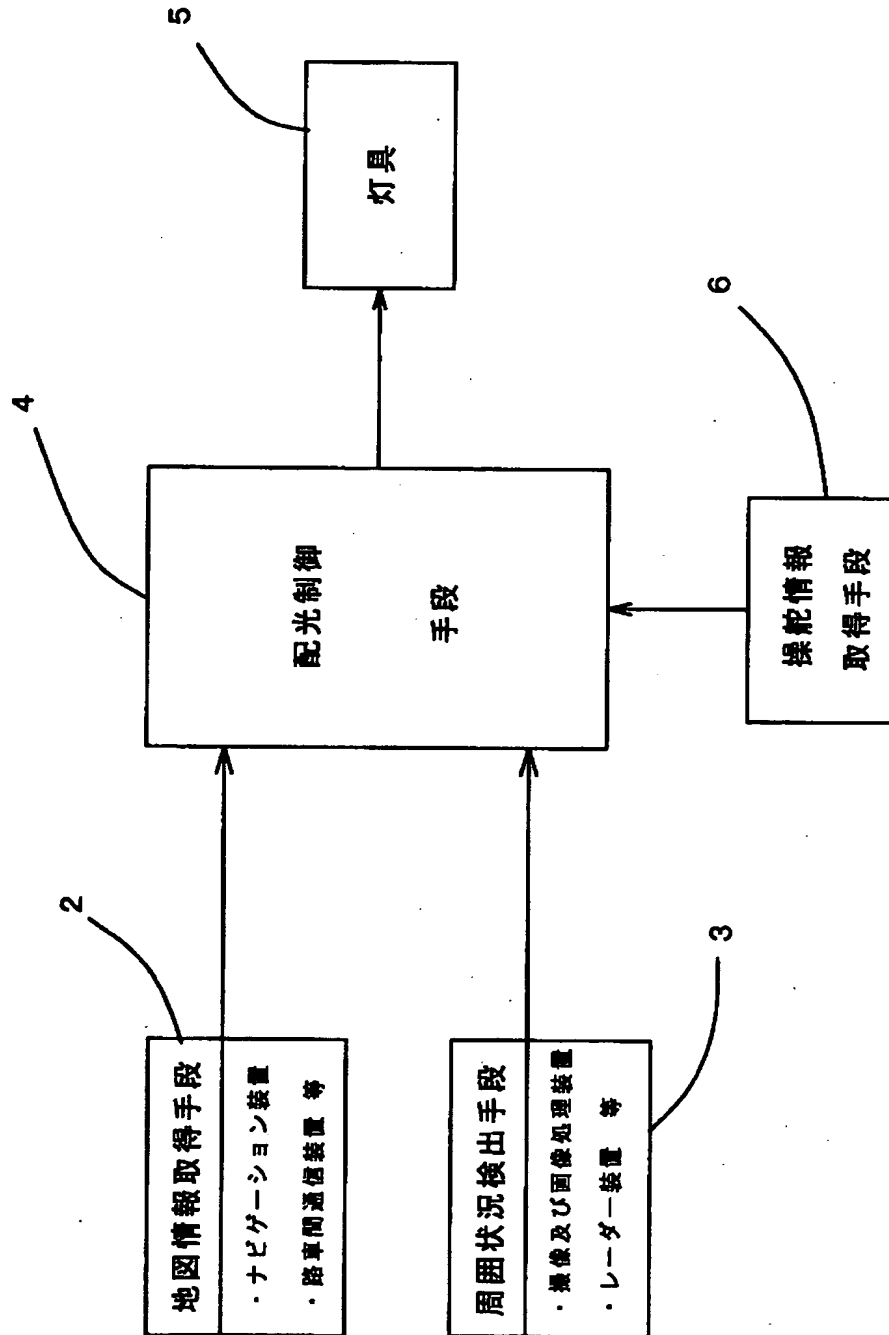
【符号の説明】

1 …車両用前照灯装置、 2 …地図情報取得手段、 3 …周囲状況検出手段、 4 …配光制御手段、 9 …撮像装置

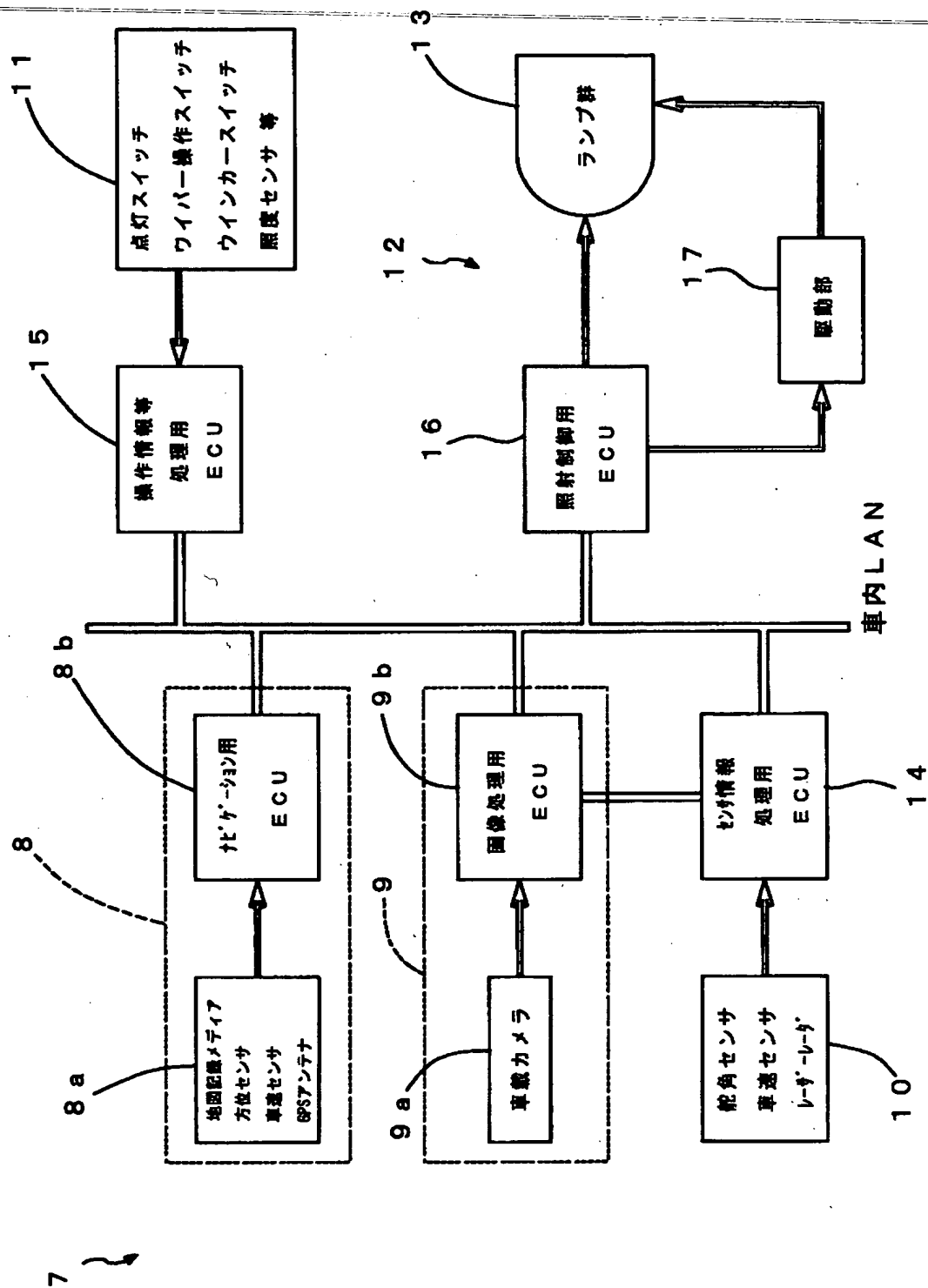
【書類名】

図面

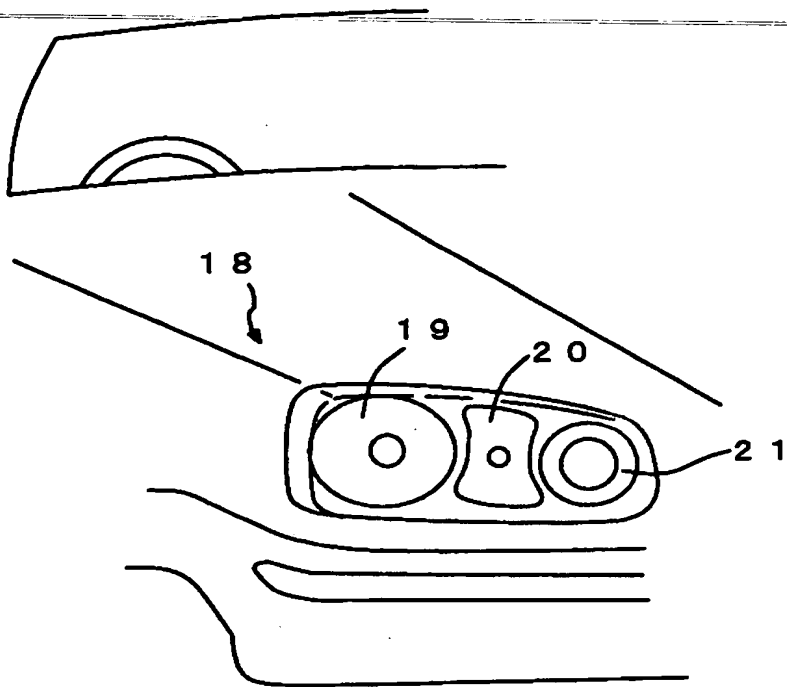
【図1】



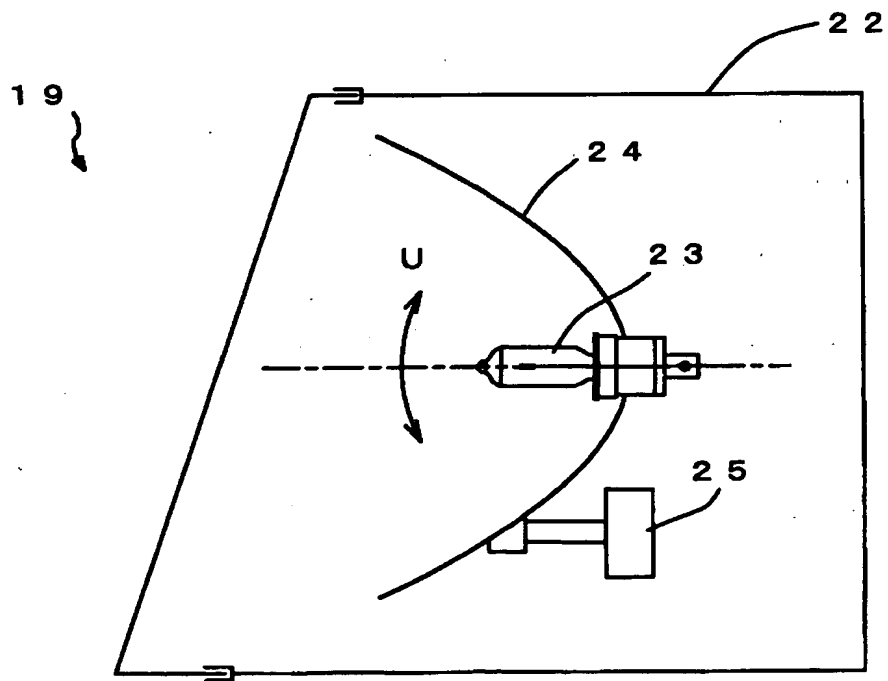
【図2】



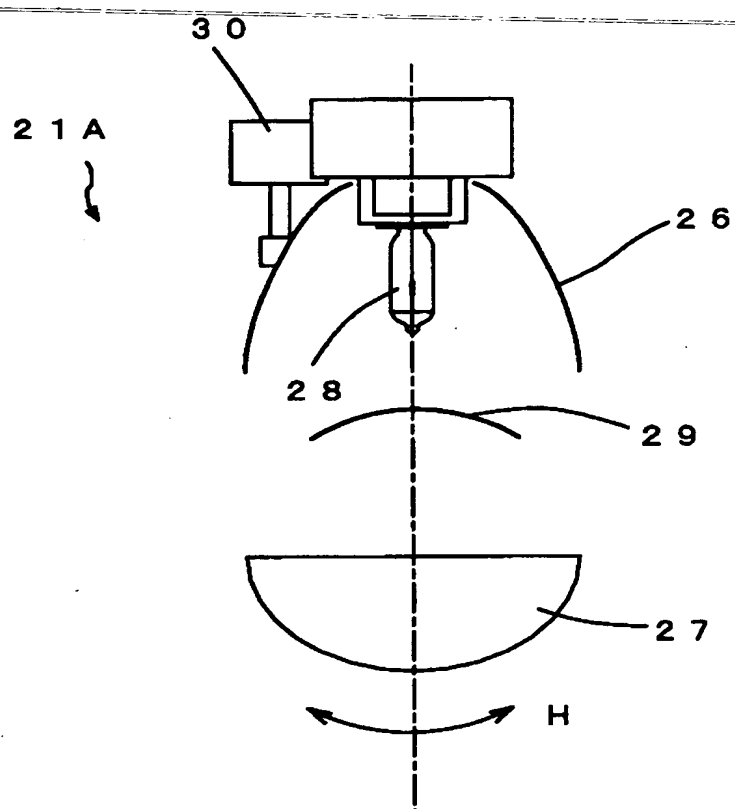
【図3】



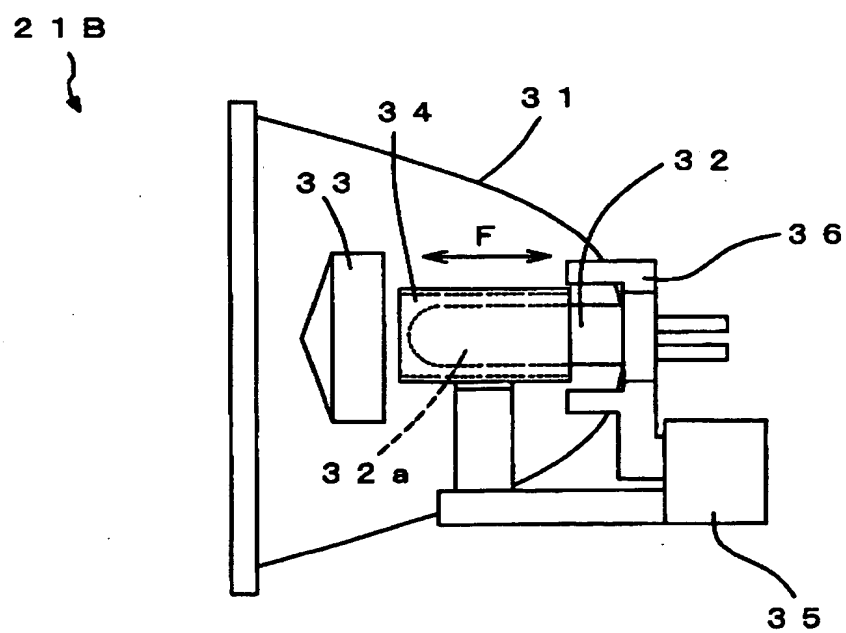
【図4】



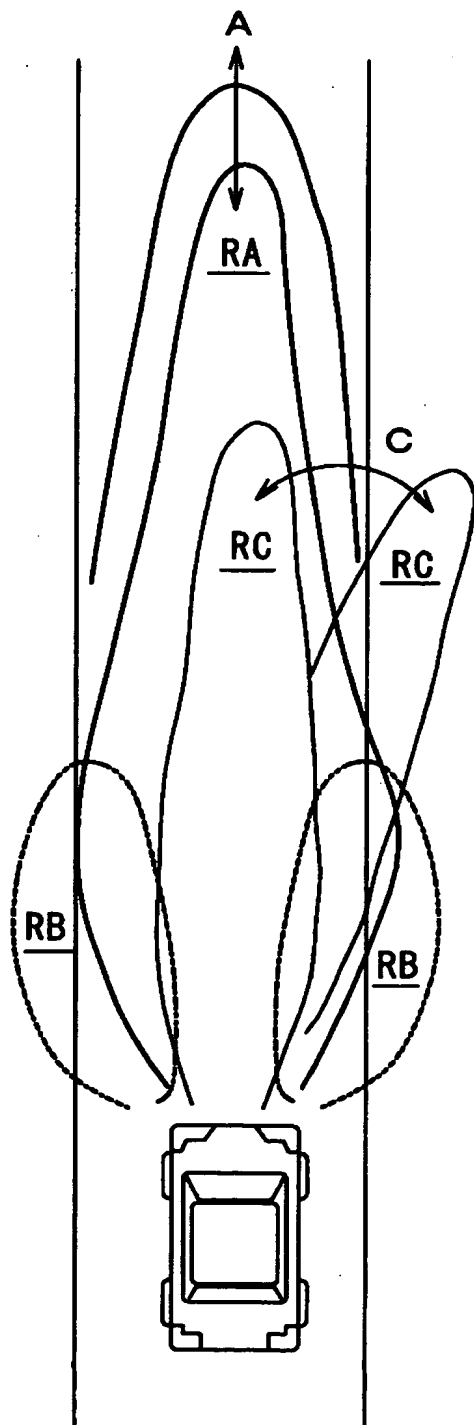
【図5】



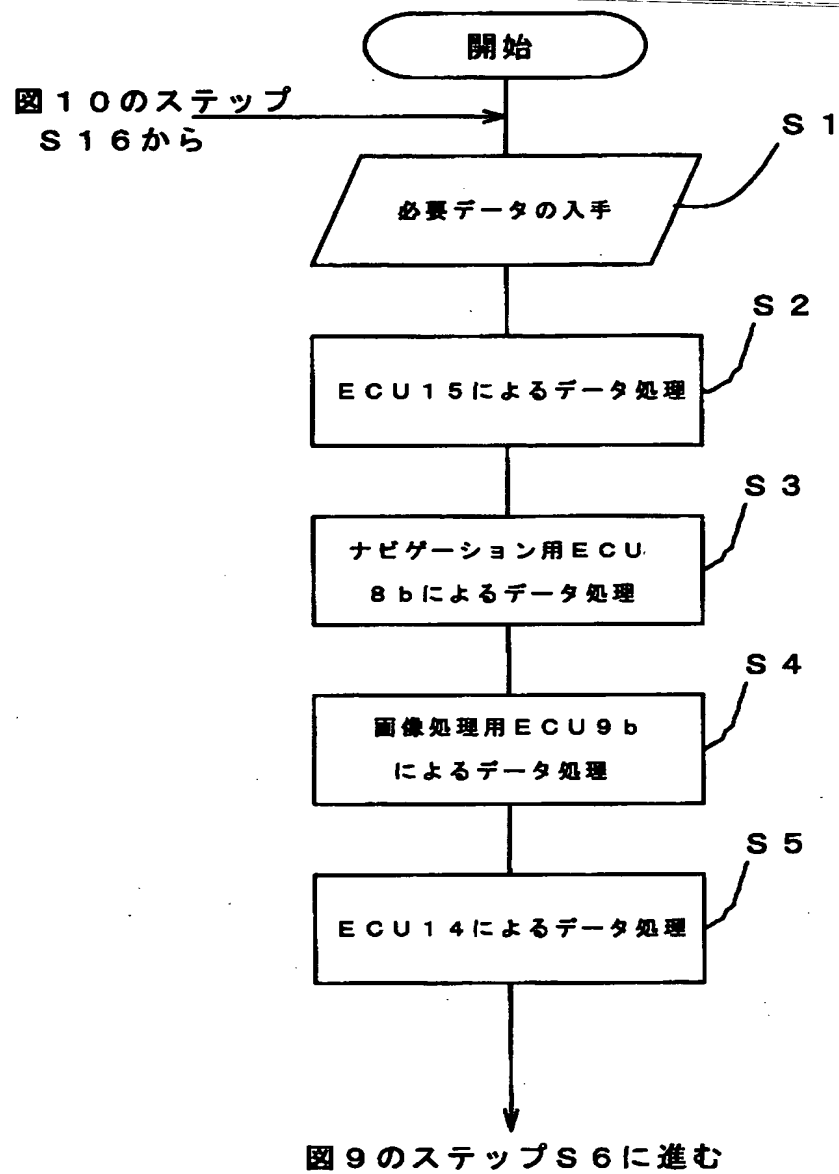
【図6】



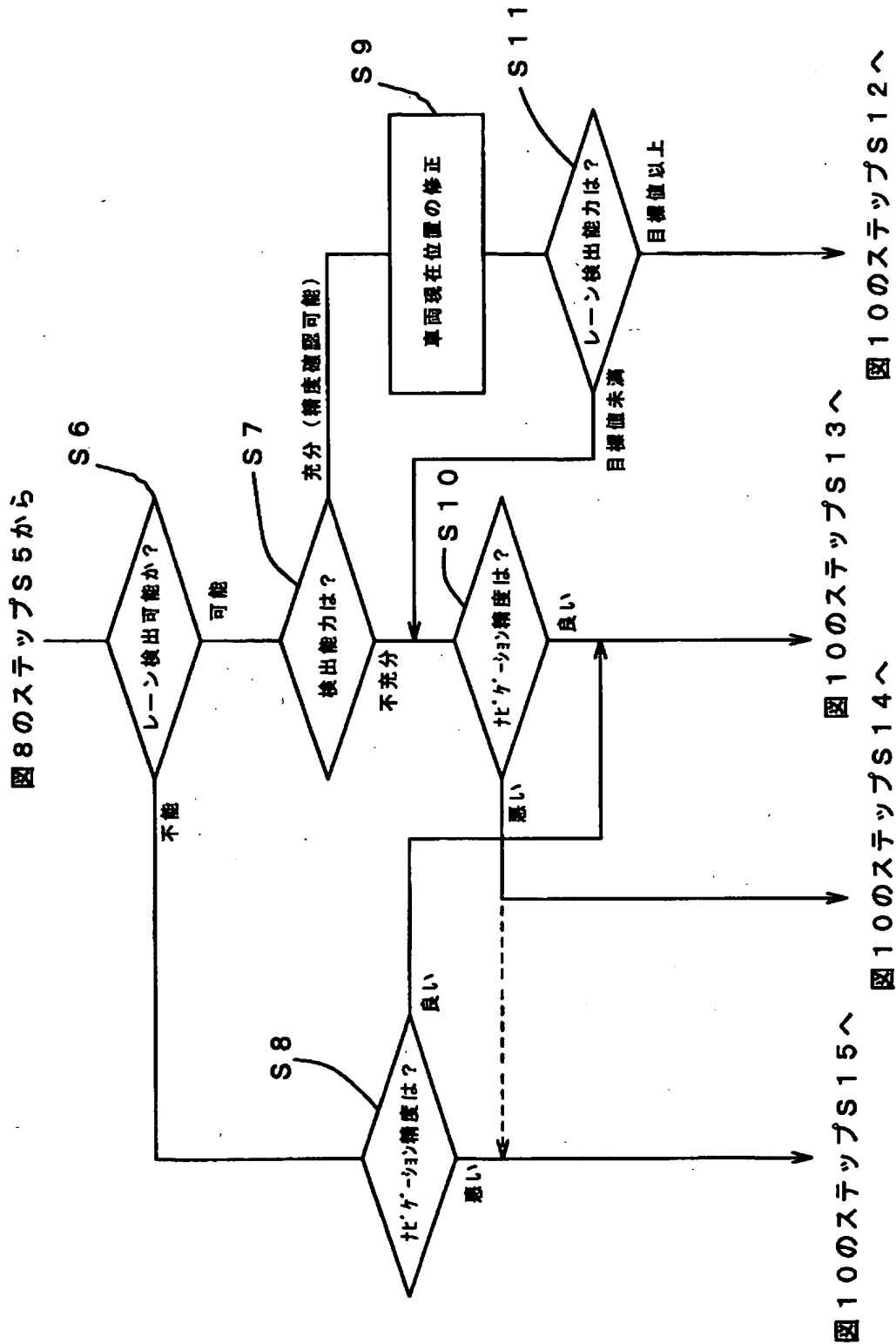
【図 7】



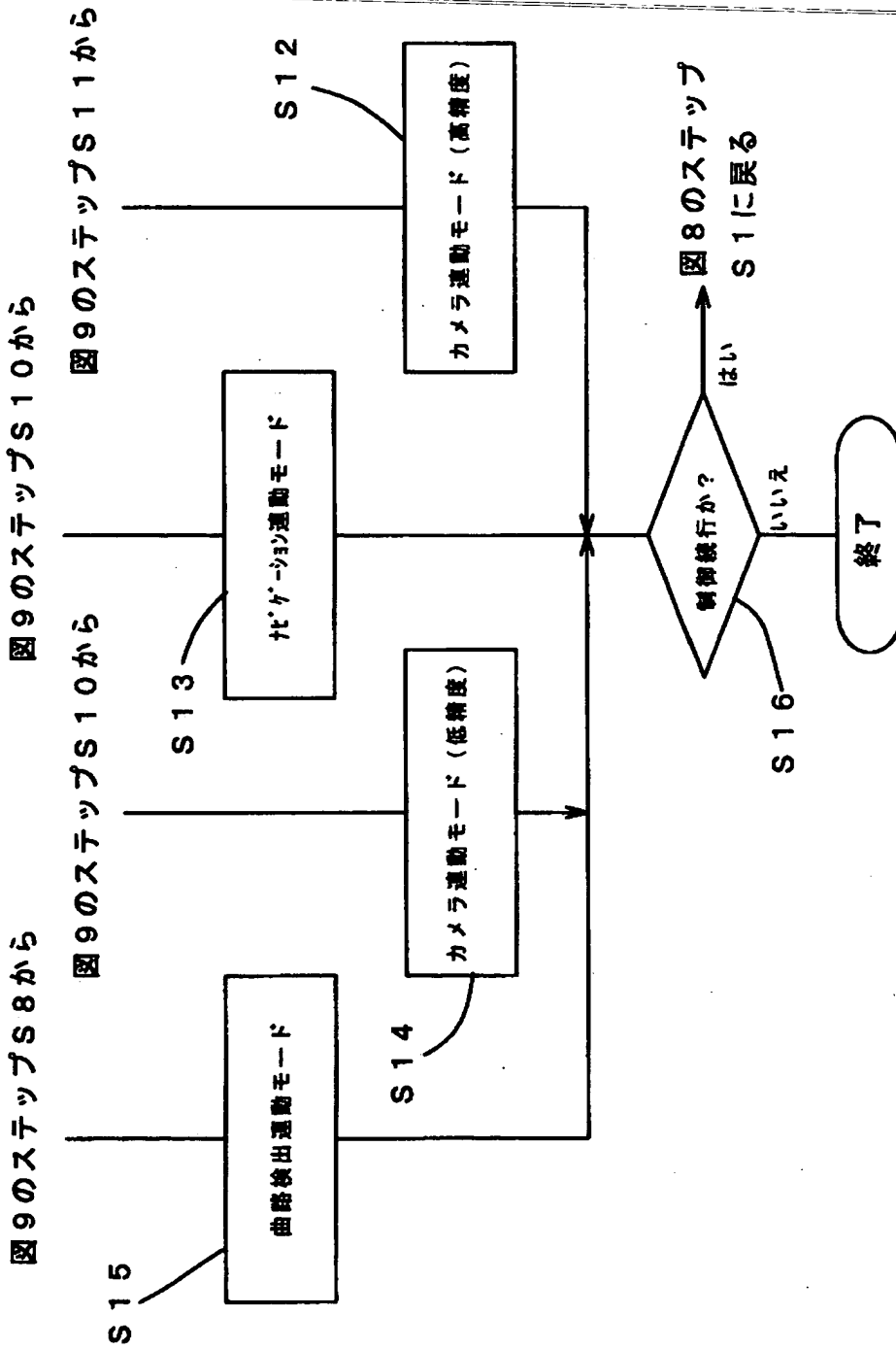
【図8】



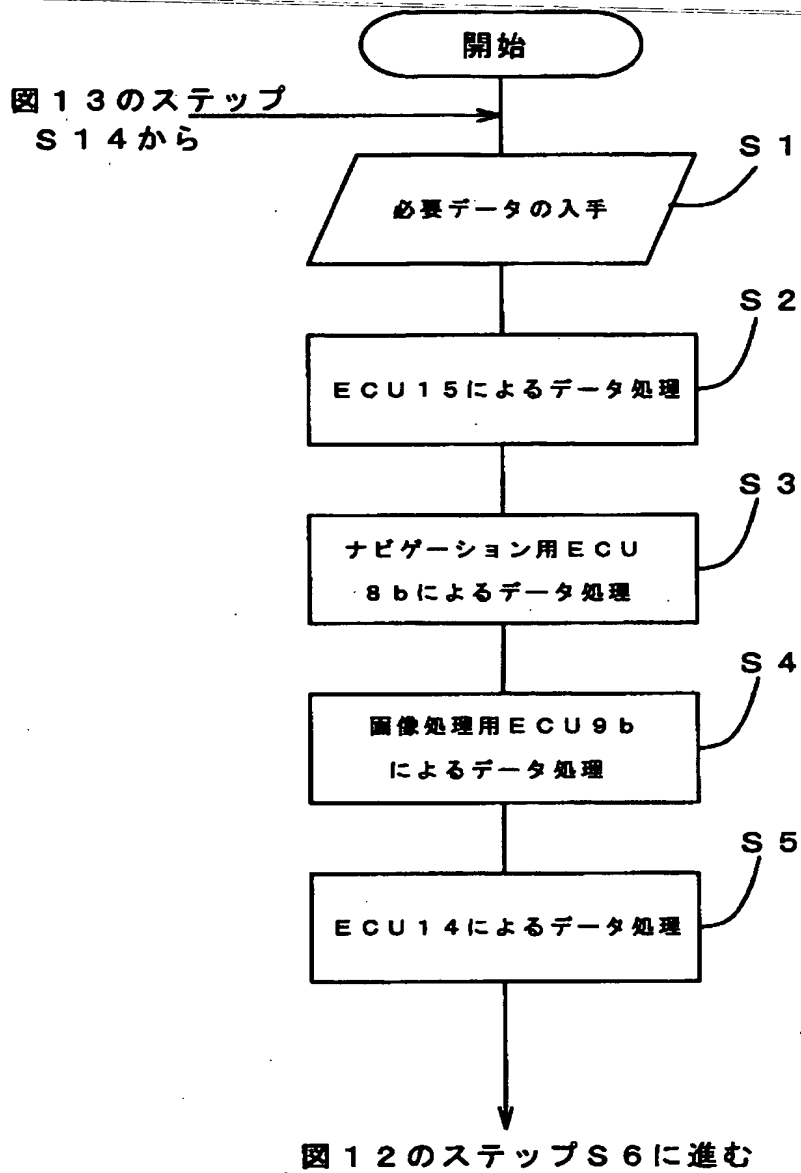
【図 9】



【図10】



【図 11】



【図 12】

図 11 のステップ S5 から

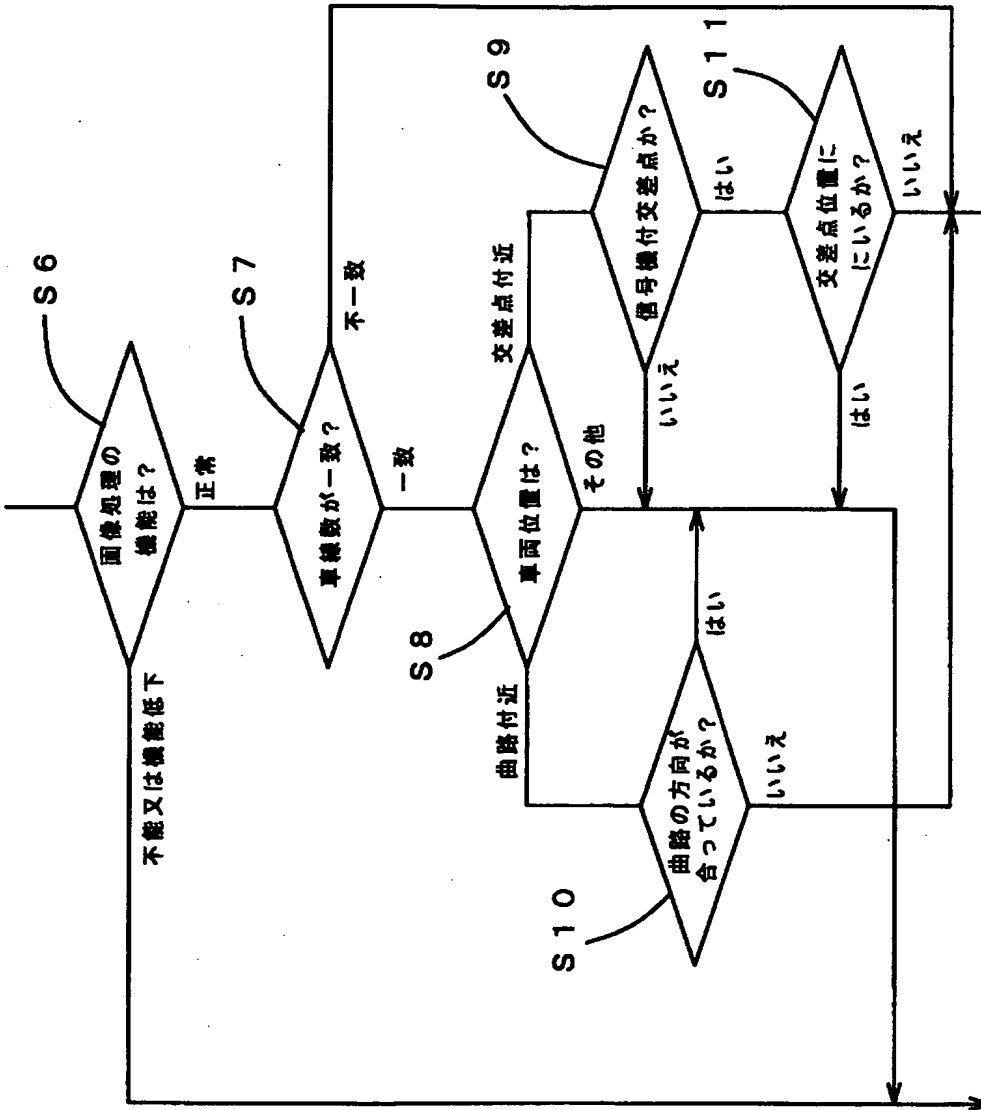
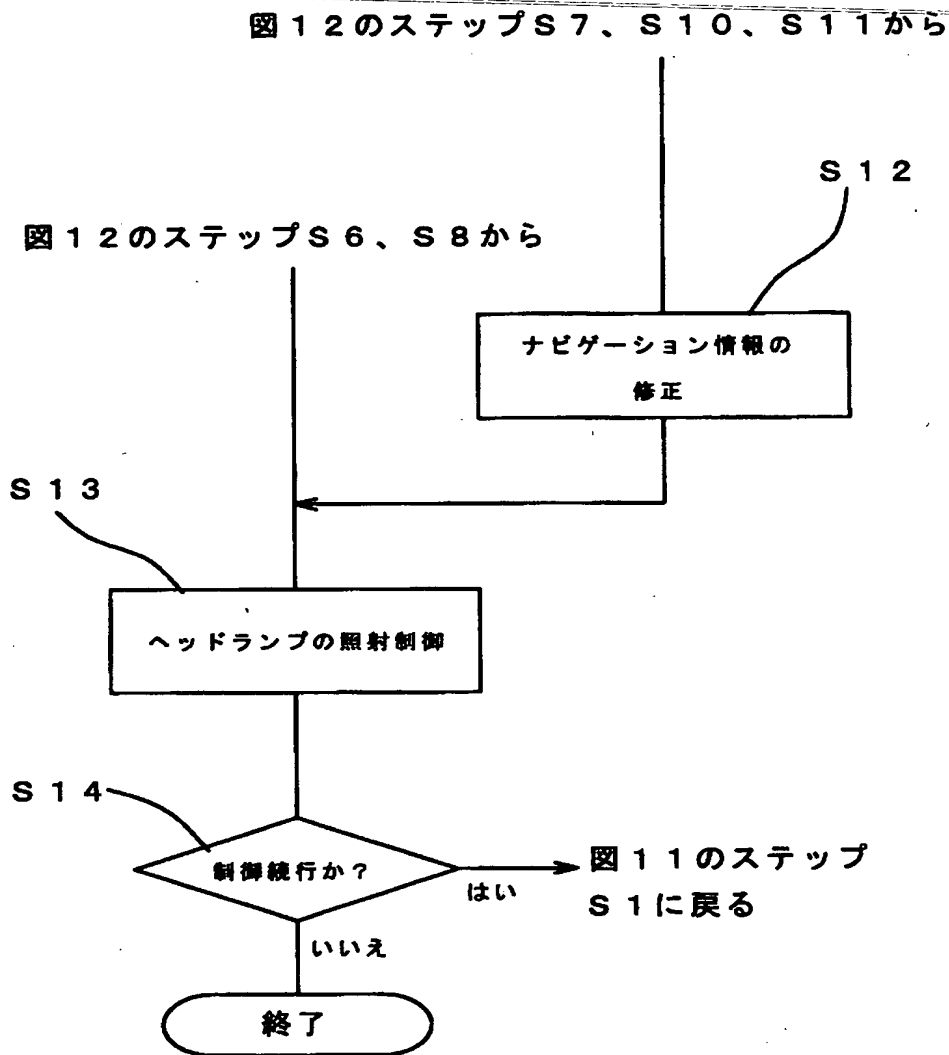


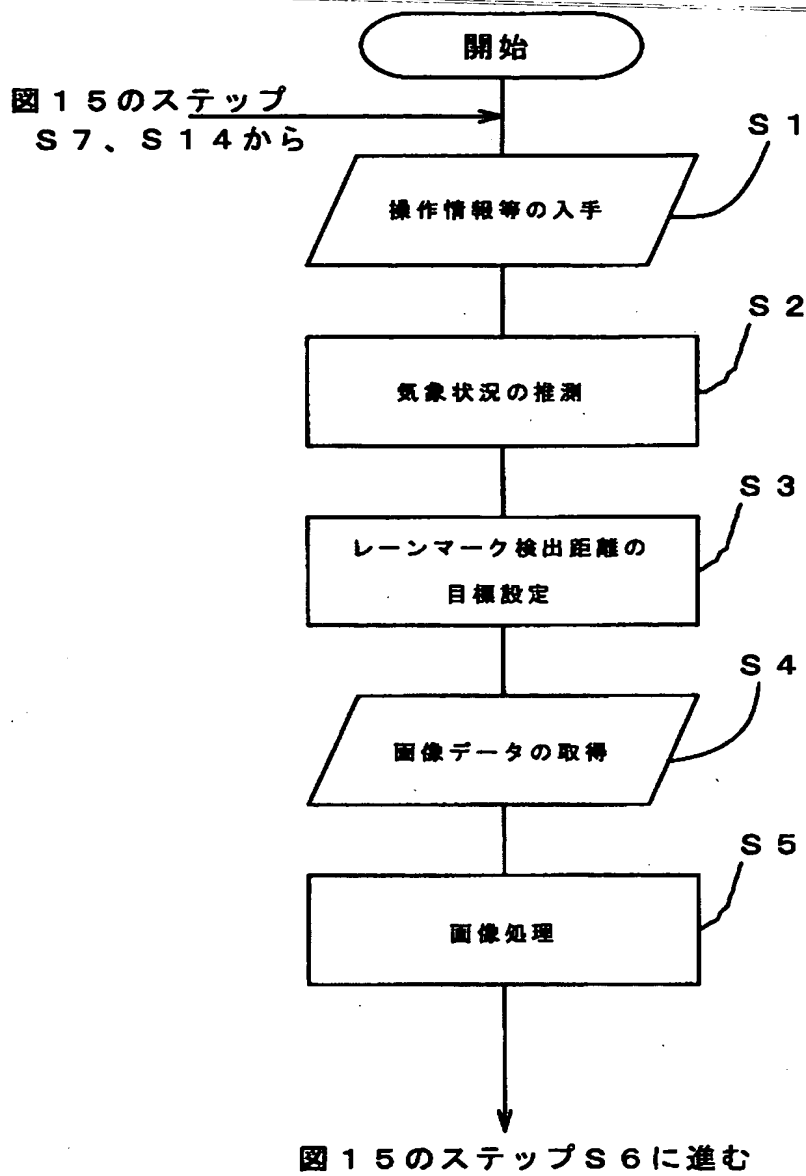
図 13 のステップ S13 へ

図 13 のステップ S12 へ

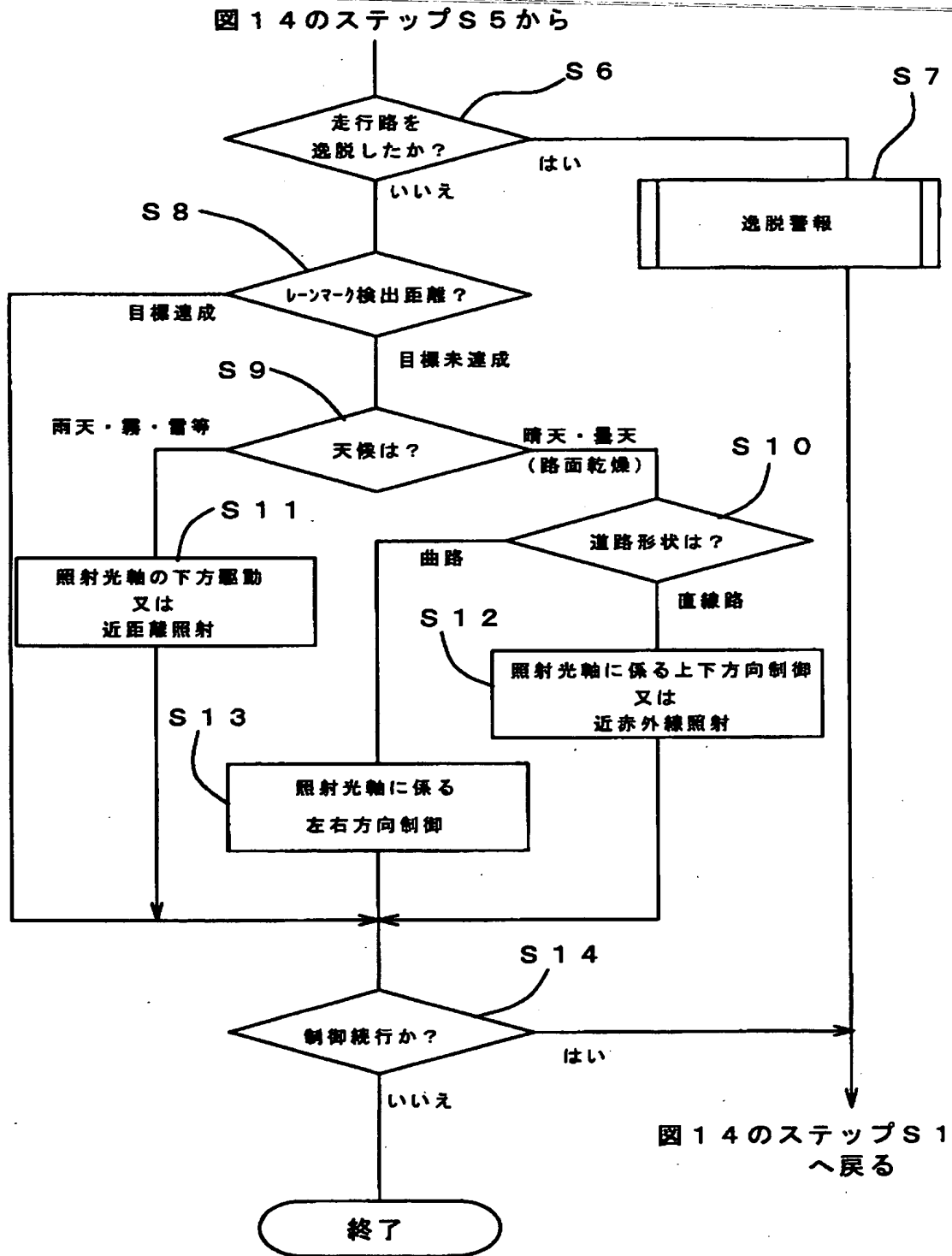
【図13】



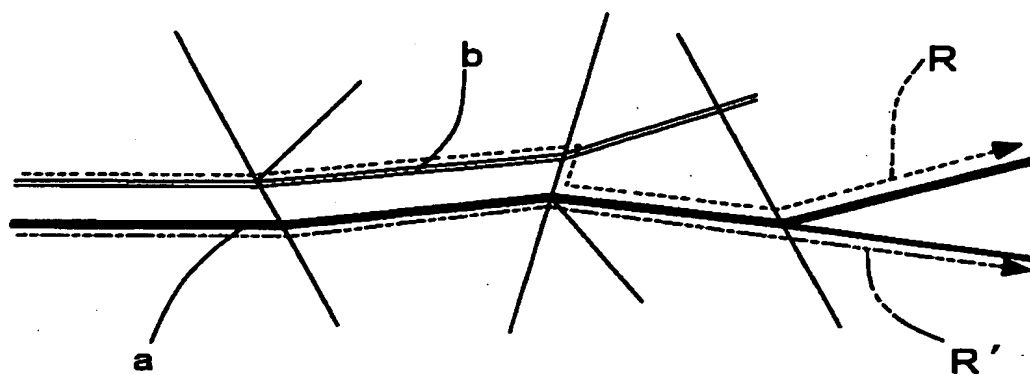
【図 14】



【図 15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の走行環境に応じて適正かつ信頼性の高い配光制御を行う。

【解決手段】 車両用前照灯装置 1 において、自車両の地図上での位置情報とその周囲情報を取得する地図情報取得手段 2 と、自車両の走行路に係る周囲状況について画像情報又はレーダーによる情報に基づいて検出する周囲状況検出手段 3 とを設ける。灯具 5 の配光制御手段 4 は、地図情報取得手段 2 による情報又は周囲状況検出手段 3 による検出情報のうち、より信頼できる方の情報を優先して前照灯の配光制御を行うか、又は両情報を用いて補完された情報に基いて前照灯の配光制御を行う。

【選択図】 図 1

特 2000-397327

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-397327
受付番号	50001689790
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成12年12月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月27日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001133]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区高輪4丁目8番3号
氏 名	株式会社小糸製作所